Funkschau 17

Zeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, Hi-Fi, Elektronik und Mikrocomputer

51. Jahrgang
17. August 1979
DM 3.50
ÖS 32.– sfr 3.00

Farbfernsehchassis mit Flächen-Moduln
Videorecorder mit Longitudinalaufzeichnung

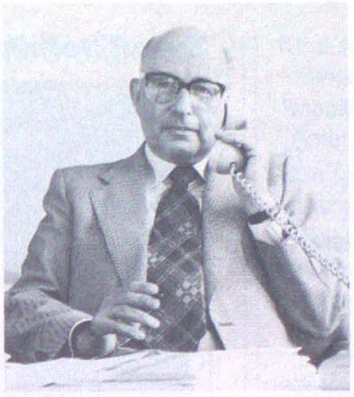
Farbfernseh-Projektionsgerät fürs Heim
Bauanleitung: Ladegerät für NiCd-Akkus

Funkausstellungs-Heft 2

Franzis-Verlag
Halle 20 Stand 20.09

Mini-Maz – ein Miniatur-Videorecorder

Mikrocomputer:
RAM-Speicherkarte



Der technische Bildschirmtext-Versuch der Bundespost ist während der IFA öffentlich – wer Zugriff hat, soll Seite 305 (Franzis-Verlag) wählen. Hier findet er täglich das Neueste von der Funkausstellung.

Endlich Funkausstellung

Viele Leute in diesem Land sehnen die Funkausstellung in Berlin heftig herbei. Endlich ist die Durststrecke für Industrie, Importeure und Handel vorbei. Auch vor dieser Funkausstellung gab es in Erwartung der Neuheiten Kaufzurückhaltung. Das ist nichts Neues, das halbe Jahr vor der Funkausstellung gehörte stets zu den besonders schwachen Perioden. In aller Regel wird aber diese negative Erscheinung durch gute Umsätze nach der Funkausstellung wettgemacht.

1979 ist ein besonders schwieriges Jahr, denn zur angedeuteten Umsatzentwicklung kamen erschwerend die Auswirkungen der Überproduktion bei Farbfernsehempfängern und das schier unüberschaubare Angebot von Hi-Fi-Anlagen hinzu. Wenn zuviel Ware am Markt ist, sacken die Preise. In welchem unvorstellbaren Maß das diesmal der Fall war, beweist täglich ein Blick in die Anzeigen der Tageszeitungen. Tiefstpreise allerorten, das heißt: Die Renditen sind weg, man schreibt rote Zahlen. Sie haben schon die 1978er-Bilanzen mancher Hersteller arg gezeichnet, und auch der Handel, dessen Umsätze so schlecht nicht liefen und der seine Lager abbaute, steht im erbarmungslosen Konkurrenzkampf. Alles wird teurer, nur Farbfernsehempfänger und Kompaktanlagen werden stetig billiger. Volkswirtschaftlich gesehen gibt das keinen Sinn.

Für die in Deutschland produzierenden Gerätehersteller waren es harte Zeiten, die auch noch nicht zu Ende sind. Die Bilanzen für 1979 werden es an den Tag bringen. Jene Produzenten der braunen Ware, die finanzkräftige Mütter hinter sich haben, rüsten sich mit gewaltigen Anstrengungen für die achtziger Jahre; wer listig in einer Marktlücke sitzt, wird über die Runden kommen, wer aber alleine im Regen stand, mußte Unterschlupf suchen. Ein schwieriger Zeitabschnitt, gekennzeichnet durch ein flottes Personalkarussell auf Verkäufer- und Managerebene.

Von all' diesen Kümmernissen wird der Besucher der Internationalen Funkausstellung 1979 nichts merken. Die großen Produzenten sind auf vielen Quadratmetern mit Licht und Farbe, mit Standpersonal in Kompaniestärke laut und optimistisch zur Stelle. Pokerface überall...
Grund zur Zuversicht ist trotzdem vorhanden. Es gibt neue Generationen von Videokassettenrecordern, die den Markt aufreißen sollen, und neue Farbfernsehgeräte mit vielfachem Nutzen; auch der Hi-Fi-Sektor zeigt, was er kann. Man wird das Publikum umwerben und die Unterhaltungselektronik gekonnt ins Spiel bringen, wenn es gilt, das Geld des geehrten Verbrauchers auf diese Sparte zu lenken. Das freilich wird härter werden angesichts der Belastungen durch Ölpreiserhöhung, vermehrte Kosten für die Heilige Kuh, pardon, das Auto, und für die unabdingbare Urlaubsreise.

Sei es, wie es will – wir wünschen der bevorstehenden Internationalen Funkausstellung 1979 unter dem Funkturm einen rauschenden Erfolg.

Karl Tetzner

Leitartikel — Endlich Funkausstellung 5

Leserbriefe 8

FUNKSCHAU aktuell
- BMW-Bordcomputer von Siemens . 11
- Laser belichtet Telebild 11
- Computerlotse für Tram und Bus .. 11
- Flüssigkristall-Anzeigen setzen sich durch 12
- Ein neuer TRS-80 12
- Raumfahrt = Drahtverhau 14

Neues in Berlin 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56

Informationen 58

FUNKSCHAU express
- Aktuelle Nachrichten 969, 970, 972
- Anmerkungen zur Funkausstellung 1979: Beklommenheit beim Kommerz, Zuversicht bei der Technik 971

Audiovision
- Mini-Maz – ein Miniatur-Videobandgerät nach dem Längsaufzeichnungsprinzip 973
- Heim-Videorecorder mit Longitudinalaufzeichnung 993

Funkgeschichte — Vorkämpfer des deutschen Rundfunks 979

Autoempfänger — Automatische Lautstärkesteuerung beim Autoradio 982

Trend-Untersuchung — Inwieweit ist die Elektronik geeignet, in die polizeiliche Arbeit integriert zu werden? 983

Farbfernsehtechnik
- Flächen-Moduln – ein neues Konzept für Farbfernsehchassis .. 985
- Ablenkschaltung für das 30-AX-Bildröhrensystem 987
- Vertikalablenkschaltung mit Komparatoren 997

Navigation — Schiffsrouten-Fernüberwachung . 992

Ausbildung — Nachtrag zum Report „Ein Beruf mit Etikett" 996

Meßtechnik
- Glasfaser-Reflektometer 996
- 15-MHz-Zweikanal-Oszilloskop .. 1010

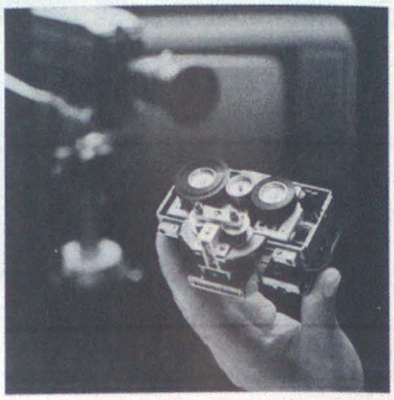
Farbfernsehempfänger
- Neue Chassis für Farbempfänger . 1001
- Farbfernseh-Projektionsgerät fürs Heim und für AV-Anwendungen, 1. Teil 1005

Rundfunkempfänger — Satellit mit Satelliten 1004

Ausstellungen — Neues aus Genf: Bericht von der IMMM '79 1009

Rundfunk — Auf 209 kHz wird der DLF nur tagsüber senden 1010

Zum Titelbild:



Mini-Maz 1 heißt der Prototyp eines von Blaupunkt entwickelten Videorecorders mit Längsaufzeichnung. Das hier angewandte Kontaktwickel-Prinzip gestattet sehr geringe Laufwerkabmessungen und ermöglicht die Konstruktion einer kompakten Kamera-Recorder-Einheit, mit der die magnetische Bildaufzeichnung das Filmen auf lichtempfindlichem Material eines Tages ablösen könnte (s. a. Seite 973). (Aufnahme: Blaupunkt)

Mini-Maz – ein Miniatur-Videobandgerät nach dem Längsaufzeichnungsprinzip

Seite 973

Das Projekt Mini-Maz hatte die Zielsetzung, ein extrem kleines Videorecorder-Laufwerk mit mindestens 30 Minuten Aufzeichnungsdauer zu konzipieren. Damit sollten einerseits die Grenzen der Laufwerk-Miniaturisierung erforscht werden, andererseits wollte man einen Baustein entwickeln, der für eine Integration in eine Videokamera geeignet ist. Die Spuren werden in Bandlaufrichtung aufgezeichnet. Am Bandende erfolgt ein Richtungswechsel, und gleichzeitig wird der Videokopf um eine Spur versetzt.

Inhalt

Farbfernseh-Projektionsgerät fürs Heim und für AV-Anwendungen

Seite 1005

Auf dem Projektionsschirm des Farbfernsehprojektors Super Color Cinema 9000 können Fernsehbilder in der Größe von 100 cm x 130 cm betrachtet werden, was einer Bilddiagonale von 152 cm entspricht. Die drei Farbbilder in Rot, Grün und Blau werden von nebeneinander angeordneten 6-Zoll-Projektionsröhren erzeugt und über drei Objektive mit einer Öffnung von 1 : 1,2 und 135 mm Brennweite auf den Schirm projiziert. Dabei wird in Bildmitte eine Helligkeit von 140 cd/m² erreicht, was nicht zuletzt auf den hohen Transmissionsgrad dieser Optiken von nahezu 100 % zurückzuführen ist.

RAM-Box

Seite 1022

Mikrocomputer-Programme werden üblicherweise in Adressenbereiche gelegt, die später für EPROM-Speicher vorgesehen und daher nicht mit Schreib-Lese-Speichern belegt sind. Unsere RAM-Box ermöglicht es, ein 1-KByte-Programm in einem beliebigen Adressenbereich zu entwikkeln und dient daher als EPROM-Ersatz, bis das Programm fertig ist und in seiner endgültigen Form vorliegt.

Amateurfunktechnik

Induktionsarme frequenzunabhängige Hochlastwiderstände 1011
Mobilfunk mit besonderem Antennenkomfort 1012

Elektroakustik mit Hi-Fi

Ein leichtbedienbarer Raumentzerrungs-Analysator 1013
Vielseitiges Hi-Fi-Komponentensystem 1017
Echtzeit-Spektrumanalysator als Heimcomputer-Zusatz 1018
Tonarm mit niedriger effektiver Masse 1018

Mikrocomputer

Mikrocomputer – Eine kleine Einführung, 23. Teil 1019
Computer-Club-Umfrage 1021
RAM-Box 1022
Ansteuerung der Error-LED beim Z-80-Kit 1024
Digitalvoltmeter mit KIM 1025
Von A bis Z – Alphabetisches Sortieren mit dem 6502 1026

Praxis & Hobby

Mikrocomputergesteuerte Funkuhr im Mini-Format, 4. Teil 1027
Betriebsanzeige mit Spannungsüberwachung 1029
Einfaches Ladegerät für NiCd-Akkus 1030
Erzeugung einer geregelten negativen Spannung 1030
Verkehrsampel für Modellanlagen 1031
Klingeltaste mit Türöffner mit nur zwei Zuleitungsdrähten 1032
Schaltungskniff: Umsetzung von 7-Segment- auf BCD-Code 1032

Service

Fehler in der Kanalabstimmung ... 1033
„Brumm" in Bild und Ton 1033
Zweistrahloszilloskop 1034
Vollautomatischer Meßplatz 1034

Rubriken

Neue Bücher 1035
Neue Druckschriften 1036
Neuheitenmarkt 143

Vorschau

Das Rundfunk-Abstimmsystem RTS
Das Videorecorder-Konzept VLS
Ein vielseitiger Verzerrungsmeßplatz
Laser '79: Dressiertes Licht
Einfluß der Betriebsselektion auf die Übertragungsqualität im UKW-FM-Hörrundfunk
Lernen mit KIM
Software-Uhr für den Z-80-Kit

Praxis & Hobby
Triggerzusatz für Oszilloskope
Transistoren-Dioden-Tester
Heft 18 erscheint am 31. August 1979 · Preis 3,50 DM

Leserbriefe

Zuschriften unserer Leser sind immer willkommen – Kürzungen müssen wir uns vorbehalten.

Urlaubs-Service

FUNKSCHAU 1979, Heft 10, Seite 563

Im Urlaubs-Service wird erwähnt, daß unser MW-Sender Frankfurt auf 594 kHz in Skandinavien nicht zu empfangen sei, da u. a. ein Sender in Schweden auf der gleichen Frequenz sendet. Diese Angabe stimmt nicht mehr. Der Sender Sundsvall (593 kHz) ist laut Mitteilung der UER seit März 1978 außer Betrieb. Die Frequenz 594 kHz wurde in Schweden dem Sender Luleaa Piteaa zugeteilt; ein Zeitpunkt der Inbetriebnahme ist noch nicht bekannt.

Aus diesem Grunde können wir anhand zahlreicher Zuschriften und Empfangsberichte feststellen, daß der Raumwellen-Empfang unserer Sender Frankfurt/Hoher Meißner auf 594 kHz im skandinavischen Raum erstaunlich gut ist.

Hessischer Rundfunk, gez. Schultheis, Hartig

Die Post und die Radar-Warngeräte

Die Verwendung von Radar-Warngeräten ist nun nach dem Urteil eines bayrischen Oberlandesgerichts leider verboten. Dies gilt für alle Mitbürger – sollte man glauben. Doch auf der IVA in Hamburg wurde ich eines besseren belehrt.

Auf der IVA hat auch die Bundespost einen Ausstellungsstand. Vor der Halle standen zwei Meßwagen der DBP. Doch ich glaubte meinen Augen nicht zu trauen, hatte der eine Meßwagen (VW-Bully) doch tatsächlich ein *Radar-Warngerät* an der Windschutzscheibe angebracht! Zur Tarnung dienten ein paar Blätter Papier, die auf dem Gerät (Rawa 2000) lagen. Die Post bedient sich also der Vorzüge eines Radarwarners, frei nach dem Motto: Keiner darf es, die Post tut es. Sicherlich nur für Forschungszwecke! Oder war das Gerät gerade beschlagnahmt worden und sollte den Asservaten zugeführt werden? Da das Gerät angeschlossen war, ist es natürlich auch möglich, daß ein Antennendiagramm gemessen werden sollte...

Th. Cantzler, Hamburg

Alpha, Bravo...

FUNKSCHAU 1979, Heft 11, Seite 632

Es sei erlaubt, etwas über den Hintergrund einer Entwicklung zu sagen, die zunächst dem zivilen Flugfunkdienst, dann den NATO-Streitkräften und später dem internationalen Seefunkdienst ein einheitliches Buchstabieralphabet bescherte. Aus der Reihenfolge ergibt sich bereits, daß die Bezeichnung „NATO-Alphabet" falsch ist, denn die ICAO (International Civil Aviation Organization) hat es entwickelt. Am 1. März 1956 wurde es für die Zivilluftfahrt verbindlich eingeführt und dann von der NATO übernommen. 1959 hatte die ITU (Internationale Fernmelde-Union) eine weltweite Funkverwaltungskonferenz nach Genf einberufen, deren Mehrheit sich für die Einführung des ICAO-Alphabets auch beim Seefunkdienst entschied. Eine Reihe vor allem westeuropäischer Fernmeldeverwaltungen hatte sich vergeblich dagegen ausgesprochen, und zwar aus guten Gründen: Der Flugsicherungs-Funkverkehr wird auf dem störungsfreien UKW-Bereich abgewickelt, so daß für das Buchstabieren kurze Wörter genügen. Ganz anders beim Seefunkdienst: Er muß Funkverbindungen auf unterschiedlichen Frequenzen unter weit schwierigeren Bedingungen herstellen und benötigt deshalb längere Buchstabierwörter. Ein weiterer Unterschied ist, daß beim Seefunkdienst die Funksprüche oft schriftlich festgehalten werden müssen. Doch sollte eines bedacht werden: Internationale Vereinbarungen sind in der Regel das Ergebnis von Kompromissen!

Rolf Westendorf, Hamburg

*

Anm. der Redaktion: Zu diesem Thema erhielten wir zahlreiche Zuschriften – teils negativ, teils positiv. Im Amateurfunk ist die Verwendung von Buchstabieralphabeten übrigens – im Gegensatz zu den Festlegungen der Bundespost – recht uneinheitlich. Und versuchen Sie mal, bei der Telefon-Auskunft das ICAO-Alphabet anzuwenden...

Laus im Pelz?

FUNKSCHAU 1979, Heft 14, Seite 5

Es ist erfreulich, daß sich wenigstens die FUNKSCHAU mit dem Niveau-Verfall im Amateurfunk befaßt. Meiner Meinung nach ist der Amateurfunk einem tiefgreifenden Wandel ins Negative unterworfen; ausgelöst durch zu geringe Prüfungs-Anforderungen (Fragenkatalog, Wegfall von Telegrafie bei UKW) hat sich eine Welle von Mitmenschen auf die Bänder ergossen, die sich durch eingeschränkte sprachliche Ausdrucksfähigkeit (übereifriger Gebrauch von Q-Gruppen) und ein nur zur notdürftigen Bedienung von Fertiggeräten ausreichendes Minimalwissen auszeichnen.

Die Unterhaltung mit derartigen „Auch-Amateuren" wird nach kurzer Zeit so langweilig, daß sich gerade die erfahrenen Funkamateure resigniert zurückziehen, wodurch besonders auf 2 m kaum noch Leute vorhanden sind, die den Neulingen zu zeigen vermögen, daß man sich auch als Funkamateur wie ein normaler Mensch unterhalten und benehmen kann. Der Umwandlung des 2-m-Bandes in ein „Breakerband" stehen also keine Hindernisse entgegen.

Ralf Beesner, Bremen (DK5BU)

Impulslängensteuerung für Modellbahnen

FUNKSCHAU 1979, Heft 11, Seite 663

Die Schaltung soll mit max. 14 V Wechselspannung versorgt werden, dies ergibt eine Spannung von knapp 20 V am Siebelko. Mit dieser Spannung wird das Timer-IC 555 versorgt, das laut Datenbuch nur 16 V aushält. Das IC wird daher wohl keine große Lebensdauer haben?!

Michael Scholtz, Bernbeuren

*

Dazu schreibt der Autor:

Ein „Großversuch" mit 10 ICs 555 unterschiedlicher Hersteller ergab, daß sie erst bei 28 V (!) den Geist aufgaben. Deswegen glaube ich, es verantworten zu können, die Schaltung mit rund 20 V zu versorgen.

Rainer Maass, Biberach

Industrie INLAND

Die Schomandl KG, an der Siemens einen Anteil hält, wurde nach Umgründung von der Gorenje Körting Elektronik GmbH & Co. übernommen, nachdem Gründer und Mehrheitsinhaber Artur Schomandl das Unternehmen aus gesundheitlichen Gründen nicht mehr fortführen kann. – Die Produktion übernimmt Gorenje Körting, der Vertrieb bleibt bei der Schomandl Vertriebs-GmbH, München. Gorenje Körting sieht in der Übernahme den ersten Schritt zur Erweiterung des Fertigungs- und Vertriebsspektrums. Dazu Bernd Zumkeller, einer der Gorenje-Körting-Geschäftsführer: Wir müssen diversifizieren, um uns in den 80er Jahren den Luxus der Fertigung von Geräten der Unterhaltungselektronik erlauben zu können...

Um nachzuprüfen, ob Dual, Grundig und Saba unzulässige Preisabsprachen auf dem Gebiet Unterhaltungselektronik getroffen haben, trafen bei den Firmen zwei Beamte der EG-Kommission Brüssel und ein Beamter vom Bundeskartellamt Berlin ein. Ein Sprecher von Saba wies alle Vorwürfe zurück, desgleichen die Leitung von Dual und Grundig. Die Aktendurchsicht bei Saba habe im übrigen keinerlei Beweise erbracht.

Industrie AUSLAND

Heathkit verkauft – Schlumberger Ltd. und die Zenith Radio Corp., beide USA, vereinbarten, daß Zenith die Heath-Aktivitäten von Schlumberger für den Barbetrag von 64,5 Mio. Dollar übernimmt. Heath ist bekanntlich einer der führenden Anbieter von elektronischen Bausätzen für den Selbstbau von Testgeräten und Geräten für die Weiterbildung auf dem Elektronik-Sektor. Heathkit-Produkte werden in den USA, Kanada und Europa auf dem Postversandweg oder durch Heathkit-Elektronik-Center verkauft. Heath begann kürzlich auch mit dem Verkauf von Personal-Computer-Systemen, Videodisplay-Terminals und kleinen Druckern. Heath war in den letzten drei Jahren stets in der Gewinnzone; die Jahresumsätze bewegten sich zuletzt bei 80 Mio. Dollar.

Im Geschäftsjahr 1978/79 stieg der Umsatz von National Semiconductor von 494,3 auf 719,7 Mio. Dollar und der Reingewinn von 22,5 auf 34,3 Mio. Dollar. Datenverarbeitung und Computerfirmen sind die Hauptkunden. Für 1979/80 erwartet die Firmenleitung geringere Zuwachsraten.

Trotz eines verlorenen Zuschusses von rd. 100 Mio. öS durch das deutsche Stammhaus (Beteiligung 49 %) weist die österreichische AEG-Telefunken GmbH, Wien, 1978 einen Jahresverlust von rd. 20,1 Mio. öS auf; im Vorjahr hatte man bei ebenfalls beträchtlicher Unterstützung durch das Stammhaus noch einen ausgeglichenen Jahresabschluß vorlegen können. Der Jahresumsatz ging um 14,5 % auf 1,7 Mrd. öS zurück. Immerhin ist nach Meinung des inzwischen zur AMK nach Berlin gegangenen Hauptgeschäftsführers Moslener die Durststrecke durchschritten, man wird dank „wohltemperierter Vorwärtsstrategie" endlich vorankommen. Die Gesellschaft leidet insbesondere unter der Investitionszurückhaltung auf dem Energiesektor und den schlechten Marktverhältnissen bei der Unterhaltungselektronik, die 46 % vom Gesamtumsatz ausmacht.

Die italienischen Hersteller von Unterhaltungselektronik bezeichnen ihre Situation als „unbefriedigend". Seit der offiziellen Einführung des Farbfernsehens stiegen die Einfuhren von Farbgeräten unaufhaltsam weiter. 1978 erreichte der Import 490 000 Geräte, vornehmlich aus der Bundesrepublik Deutschland; der Export belief sich nur auf 190 000 Geräte, was ein Saldo zu ungunsten Italiens in Höhe von 176 Mrd. Lire auslöste. Auch Rundfunkempfänger werden ständig mehr ein- als ausgeführt (1978: 3,8 Mio. Stück Import, 0,5 Mio Stück Export). Selbst bei SW-Fernsehempfängern, für die Italien ein traditionelles Exportland ist, sank das Aktivsaldo im Vorjahr auf 10 % von 1972.

Hi-Fi

Nach Untersuchungen der Blaupunkt-Marktforschung wurden 1978 rd. 1,8 Mio. Hi-Fi-Anlagen im Bundesgebiet abgesetzt. Davon entfielen auf Kompaktanlagen der Zahl nach 19 %, dem Wert nach aber 33 %. Gegenüber 1977 bedeutet das für die Kompaktanlage einen stückzahlmäßigen Rückgang um 7 %; 1979 scheint sich eine gewisse Stabilität einzupendeln. Bei den Komponenten hatten sich 1978 folgende Preisgruppen bzw. Anteile gebildet: 3000 DM und darüber: 2 %, 2500 bis 3000 DM: 7 %, 2000 bis 2500 DM: 29 %, 1500 bis 2000 DM: 48 %, 1000 bis 1500 DM 12 %, darunter: 2 %. – Der Anteil von Kompaktanlagen am Hi-Fi-Markt schwankt in Europa beträchtlich von Land zu Land. In Frankreich, beispielsweise, sind 75 % aller Hi-Fi-Anlagen Kompaktgeräte, in Italien hingegen nur 15 %.

Handel und Vertrieb

TST-Consulting Co. AG, Baarerstr. 36, CH-6300 Zug, Hersteller von preisgünstigen Meßgeräten für den Funkservice, darunter automatische und manuell bedienbare VHF-UHF-Meßplätze, automatische Hub- und Modulationsgradmesser, Nf-Millivoltmeter usw., hat den Vertrieb in der Bundesrepublik Deutschland selbst übernommen. Für die Kundenbetreuung ist Herbert Hammacher, Kleine Str. 6, D-5102 Würselen, zuständig.

Elektromechanische Bauelemente von Thomson-CSF sind ab sofort im Distributionsprogramm der Firma Herbert M. Müller, Vertriebsges. mbH, Vereinstr. 17, 5600 Wuppertal 1, zu finden.

Die Graf Strachwitz GmbH und die HGS-Electronic GmbH bezogen am 1. Juli ihr eigenes Verwaltungs- und Lagerzentrum in Stenzelring 15b, 2012 Hamburg 93 (Tel. 0 40/75 21 07 1-75, Telex: 02 13 803). Beschäftigt werden 38 Mitarbeiter.

Nach den großen Pleiten der Radio-Fernsehhersteller Tandberg/Norwegen und Luxor/Schweden, beide durch das massive Eingreifen der jeweiligen Regierung aufgefangen, geht die Neuordnung der Industrie für Unterhaltungselektronik im Norden weiter. Diesmal ist Finnland an der Reihe. Die älteste Radiofirma des Landes, Asa-Radio Oy, Hersteller von Farbgeräten und Stereo-Kompaktanlagen, ging in den Besitz des finnischen Mischkonzerns Oy Lohja Ab über, der bereits Eigentümer der Farbgerätefabrik Finlux ist. Beide Konzerntöchter haben am finnischen Farbempfängermarkt einen Anteil von ca. 30 %. Mit Überraschung wurde notiert, daß Finnlands größter Farbfernsehgeräte-Produzent, die Salora Oy, voll in den Besitz der Hollming Oy, Rauna, überging, wobei das Aktienkapital um das Achtfache (!) aufgestockt wurde. Hollming ist bekannt als Schiffsbauunternehmen. Salora hatte erst Anfang Juli mitgeteilt, daß seit Aufnahme der Produktion über 1 Mio. Farbgeräte verkauft werden konnten. Jährlich werden jetzt über 200 000 hergestellt, es werden 2300 Mitarbeiter gezählt. In der Bundesrepublik ist das Unternehmen mit der Salora GmbH, Hamburg, vertreten.

Anmerkung der Redaktion:

Mit Zahlen läßt sich trefflich streiten. Salora nennt als Jahresproduktion „über 200 000 Farbempfänger" und meint, man habe in Finnland einen Marktanteil von über 40 %. Der finnische Außenhandelsverband schreibt im neuesten Finninfo, daß die drei Firmen Asa Radio, Finlux und Salora 1978 zusammen 220 000 Farbgeräte herstellten, die beiden erstgenannten Firmen hätten einen Anteil am finnischen Markt von 30 %.
Da finde sich einer durch...

Zur Person

Rolf Meß, 38, wurde Product Manager bei Transonic Intermarket, Hamburg. Dort ist er zuständig für die Produktgruppen der Transonic Intermarket Nikko – Life – Crown- und Transonic Strato, desgleichen für die Intersonic-Produktgruppen Denon und Nakamichi.

Dipl.-Ing. Olavi Numminen, 46, ist zum Geschäftsleiter der finnischen Bildröhrenfabrik Valco Oy ab 1. September 1979 berufen worden. Er hatte 1957 sein Diplom an der TH Helsinki erworben und war bei verschiedenen finnischen Gesellschaften in technischen Positionen tätig. Sein Vorgänger, *Dipl.-Ing. Lauri Saari,* Geschäftsführer der Valco Oy seit ihrer Gründung im Jahr 1976, wird Sachverständigenmitglied des Vorstandes.

Lyman C. Hamilton, Präsident und Chief Executive Officer der ITT, New York, ist in einer Sitzung des Board of Directors am 11. Juli zurückgetreten. Offenbar ist das Board mit der Amtsführung Hamiltons unzufrieden, es scheint um prinzipielle Auffassungsunterschiede über die Führung eines so großen Mischkonzerns zu gehen. Nachfolger wurde **Rand V. Araskog.** Weiter im Amt ist Hamiltons Vorgänger **Harold Geneen;** er bleibt Chairman of the Board und damit die maßgebende Figur des ITT-Konzerns. Araskog ist seit 13 Jahren in leitenden Positionen des Konzerns tätig gewesen, zuletzt im „Büro des Präsidenten". – Ebenfalls zurückgetreten ist der Präsident von ITT Europe Inc., Brüssel, **Gerhard R. Andlinger,** der erst kurze Zeit diese Spitzenposition hielt. Nachfolger wurde **John W. Guilfoyle,** seit 1951 bei der ITT, zuletzt verantwortlich für die ITT-Aktivitäten in Afrika und Mittleren Osten. Gerüchteweise verlautet, daß die Ablösung von G. R. Andlinger mit den Schwierigkeiten der Unterhaltungselektronik der ITT in Europa und auch mit der unbefriedigenden Entwicklung der DITTHA (Großhandelsgruppe mit rd. 350 Mio. DM Umsatz im Bundesgebiet) zu tun habe.

Dipl.-Ing. Walter Thurl, Direktor der Kathrein-Werke KG, Rosenheim, feierte am 30. Juli seinen 50. Geburtstag. Er kam 1954 zum Unternehmen und wurde 1960 Laborleiter. Heute steht er dem Geschäftsbereich Communications-Anlagen vor.

Folkard Kaess hat die Geschäftsführung der Garrard Hi-Fi, Aschaffenburg, übernommen; er ist damit Nachfolger von *Bernd W. Kieker*

Verfassungsbeschwerde gegen die Bundespost nicht angenommen

In Heft 3/79 berichteten wir im FUNKSCHAU-express, daß eine Gruppe von Antennenbetreibern und der Zentralverband des Deutschen Elektrohandwerks Verfassungsbeschwerde beim Bundesverfassungsgericht eingereicht hatten. Es ging im wesentlichen um die Behauptung der Antragsteller, daß sich die Bundespost im Konkurrenzkampf gegen Handwerk und Antennenbetreiber ungerechtfertigte Vorteile beschafft, weil sie Genehmigungsgeber und -verweigerer, Funkpolizei, Kabelvermieter und Einzieher von Genehmigungsgebühren zugleich ist. Formal wurde gegen die §§ 46 und 49a der 10. Verordnung zur Änderung der Fernmeldeordnung vom 22. 12. 77 geklagt und eine Einstweilige Anordnung beantragt.

Das Bundesverfassungsgericht – Erster Senat – hat diese Verfassungsbeschwerde nicht zur Entscheidung angenommen, weil sie unzulässig ist. Aus den Gründen geht hervor, daß wegen Fristversäumnis und wegen Nichterfüllung bestimmter Voraussetzungen für die Zulässigkeit der Verfassungsbeschwerde nicht anders entschieden werden konnte. Auch seien der Interessenvertreter des Elektrohandwerks und die übrigen Antragsteller nicht unmittelbar in ihren Grundrechten betroffen; wenn sie von den Maßnahmen der Bundespost sonst betroffen sind, kann das alles vor den zuständigen Fachgerichten angegriffen werden.

Weil das Bundesverfassungsgericht sich bei der Ablehnung allein auf formale Argumente stützte, hat es sich von der Notwendigkeit befreit, die komplizierte Materie inhaltlich zu beurteilen. Das ist formell korrekt, wenn auch bedauerlich; der Beschluß ist unanfechtbar.

Kurz berichtet

Die Robert Bosch GmbH, Geschäftsbereich Fernsehanlagen, Darmstadt, wurde von der amerikanischen General Electric, Abt. Video Display Equipment, **zum Vertreter für die GE-Fernseh-Projektionsanlagen für Deutschland bestimmt.** ● Siemens **will die gesamten Geschäfte der Microwave Semiconductor Corp., Sumerset, N.J. für 25 Mio. Dollar übernehmen.** Das Unternehmen wird als Siemens-Beteiligunggesellschaft weitergeführt; es hatte zuletzt 300 Mitarbeiter und erzielte einen Umsatz mit Mikrowellenhalbleitern von 12 Mio. Dollar im Jahr. ● **Intelsat Corp. sieht eine Ausweitung des Fernmeldeverkehrs über Satelliten um 100 % bis 1983 vorher.** Dafür stehen rechtzeitig die neuen Intelsat-V-Satelliten mit 12 000 Telefonkanälen bereit. Die Planung für Intelsat VI mit 40 000 Kanälen ist angelaufen. ● **Intraco Außenhandels GmbH, Hamburg, ist weiterhin Alleinvertreter der Firma Hung Chang & Co, Seoul/Korea für die Bundesrepublik und Benelux,** neuerdings auch für Schweden und Dänemark. ● New Nippon Electric, Tochtergesellschaft der Nippon Electric Co., **erhielt von der VR China den Auftrag zur Errichtung eines Werkes für 700 000 SW-Bildröhren jährlich.** 1981 soll die Fertigung am Standort Tianjin aufgenommen werden. ● **Obwohl Indien 640 Mio. Einwohner zählt, sind dort nur rd. 20 Mio. Rundfunkempfänger registriert,** desgleichen nur 750 000 Fernsehgeräte. ● Beim ZVEI, Postfach 700 969, D-6000 Frankfurt/Main 70, **kann ein Faltblatt „Elektroindustrie in Zahlen 1979" kostenfrei bezogen werden.** Das Wichtigste daraus: die bundesdeutsche Elektroindustrie hatte 1978 rd. 93,9 Mrd. DM Umsatz, exportierte für 33,6 Mrd. DM und beschäftigte 980 000 Mitarbeiter. ● **Zweidrittel aller Amerikaner können sieben oder mehr Fernsehprogramme empfangen, 56 % acht oder mehr und 11 % sogar zwölf und mehr,** wobei die Stationen mitgerechnet wurden, die per Kabel ins Haus kommen. In den USA gibt es 75 Mio. „Fernseh-Haushalte". ● Die Bell Laboratories, zuständig für Forschung und Entwicklung bei AT & T, dem größten US-Fernmeldekonzern, **werden im laufenden Jahr ein Budget von 1 Mrd. Dollar haben (+ 100 Mio). Die Zahl der Mitarbeiter stieg um 1000 auf 18 200. Diese Ausweitung ist die Folge der raschen Umstellung des Fernmeldebetriebs auf Elektronik.** ● Die Teldec-Telefunken-Decca Schallplatten GmbH meldet für das 1. Halbjahr 1979 gegenüber dem Vorjahr **einen Umsatzanstieg um 40 % im Inland; der Single-Verkauf hat sich verdoppelt.** ● Seit der Einführung des Farbfernsehens im April 1978 in Chile **sind mehr als 150 000 Farbgeräte importiert worden,** zumeist aus Japan, Taiwan, Korea und den USA. Chile hatte sich für das NTSC-System entschieden.

Anmerkungen zur Funkausstellung 1979

Beklommenheit beim Kommerz, Zuversicht bei der Technik

Unberührt von der beträchtlichen Unruhe auf der Herstellerseite geht der schlichte Konsument mit Optimismus zur Funkausstellung in Berlin. Ihm kann man wenig oder nichts vorwerfen, er hat 1978 hierzulande um die 2,5 Mio. Farbfernsehgeräte gekauft, und er dürfte 1979 mindestens die gleiche Menge erwerben. Daß sich 1978 wegen der Fußballweltmeisterschaft im Sommer ein anderer Kaufrhythmus ergab als in sogenannten Normaljahren, war lange vorher bekannt und sollte dem Verbraucher nicht angelastet werden. Wenn sein völlig normales Käuferverhalten zu erheblichen Marktstörungen führte, so ist das zumeist die Schuld der Produzenten und Importeure. Niemand hat den in der Bundesrepublik produzierenden Firmen geheißen, im schwachen 2. Halbjahr 1978 und auch noch im 1. Halbjahr 1979 sozusagen wie die Weltmeister zu fertigen. Die Auswirkungen sind schmerzhaft bekannt: die Industrieläger stießen mit über 700 000 Farbgeräten an die Wolken. Die Folge, wie hätte es anders sein können, waren Tiefstpreise zur Freude des Konsumenten, aber zum Leid der Hersteller, die bis auf wenige Ausnahmen in ihren Bilanzen tiefrote Verlustzahlen schreiben mußten und weiter müssen. Hier nützen alle Beschwichtigungsversuche nichts, ein Blick in die Anzeigen der Tageszeitungen offenbart sagenhafte Zustände – etwa 66-cm-Farbgeräte mit Fernbedienung für weniger als 1500 DM. Die Industrievertreter lagen vor den Händlern förmlich auf den Knien.

Aber die Produktion stoppte nicht genügend ab. In den ersten fünf Monaten 1979 fiel die Fertigung von Farbgeräten um nur 156 000 gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres. Vielleicht sorgt der gute Export etwas für Erleichterung, denn in den ersten vier Monaten 1978 konnten 30 % mehr Farbgeräte ins Ausland verkauft werden als im Vorjahr. Hier zeigt sich, daß die gelegentlich als übertrieben angeprangerte perfekte Technik der deutschen Farbgeräte ein Exportstimulanz erster Ordnung ist.

Jedenfalls dürften Industrie und Fachhandel in den ersten Tagen der Funkausstellung genügend Diskussionsstoff über das „Wegdrükken" der Farbgeräte-Halden mit den „alten" Modellen haben. Es ist zu fragen, ob unter diesen Umständen die neuen Modelle, die vor der Funkausstellung der Fachpresse in reichem Maße vorgestellt wurden, im Preis auskömmlich angehoben werden können. Bei den sogenannten alten Modellen verliert die Industrie bei jedem Stück bares Geld, was auf die Dauer so nicht weitergehen kann; selbst finanzkräftige Konzerne mögen derlei bei ihren Unterhaltungselektronik-Töchtern auf die Dauer nicht.

Dabei ist der Markt stabil

Auch der Verkauf von Schwarzweiß-Fernsehgeräten, durchweg Portables, ist recht stabil. 1978 konnten an den Konsumenten hierzulande 980 000 Stück abgesetzt werden; 1979 rechnen die Marktbeobachter mit der gleichen Menge, wovon im Vorjahr 6 % eine Bildröhre von < 31 cm hatten. 1979 wird dieser Anteil auf 8...10 % geschätzt. Aber nur noch drei im Bundesgebiet herstellende Firmen sind an diesem Geschäft direkt beteiligt (Saba, Grundig, Philips); sie halten etwa 30 % vom Inlandsmarkt, obwohl auch sie ihre Geräte teilweise aus eigenen Fabriken in Fernost beziehen.

65 % des Marktes ist in Händen ostasiatischer Marken oder des Versandhandels mit Eigenmarken. Nach einer Philips-Statistik liefen im Vorjahr 45 % aller SW-Fernsehgeräte über den Fachhandel, 40 % über Waren- und Versandhäuser und 15 % über sonstige Kanäle wie etwa C+C. Immerhin flossen die Hälfte aller SW-Geräte über den Großhandel.

Heute noch ist es üblich, problemlose Geräte am besten nicht mehr in der Bundesrepublik mit den hiesigen hohen Löhnen sondern in Billiglohnländern des Fernen Ostens zu produzieren. Das gilt für die „Henkelware" auf dem Audiosektor ebenso wie für kleinere SW- und Farbfernsehgeräte und Hi-Fi-Anlagen. In welchem Umfange das weiterhin lukrativ sein wird, ist zumindest für jene Firmen eine Frage, die nicht über eigene Fertigungen in Fernost verfügen, sondern dort nur nach eigenen Spezifikationen bauen lassen. Diese Hersteller sind letzthin nur noch Großhändler, was eine zu geringe Wertschöpfung bringt, so daß immer mehr Produzenten dieses Geschäft aufgeben müssen.

Trendumkehr?

Farbfernsehempfänger und Hi-Fi-Anlagen sind zur Zeit einem raschen fertigungstechnologischen Wandel unterworfen. Hochintegrierte Schaltungen erlauben einerseits das Anbringen von früher schier undenkbaren Bedienungsfeatures, andererseits sind sie Anlaß zum generellen Überdenken der Chassiskonstruktionen. Der Einsatz von IC und Hybridschaltungen vermindert die Zahl der Lötstellen drastisch, und in Verbindung mit der endgültig den Durchbruch erreichenden automatischen Bestückung der Chassis sinkt der Anteil der Lohnkosten erheblich, was letztlich nichts anderes als Personaleinsparung bedeutet. Zwei Konsequenzen zeichnen sich ab:

a) Technisch: Das Farbchassis der 80er Jahre muß nicht mehr total modulisiert sein wie heute. Dank Einsatz von IC und Bestückungsautomaten könnte sich eine Trendumkehr abzeichnen; das historische Einplatinenchassis der 60er Jahre ist fast wieder in Reichweite.

b) Wirtschaftlich: Wenn der Lohnanteil am Chassis weiter drastisch sinkt, ist ein Rückholen von in Niedriglohnländern ausgelagerten Fertigungen, insbesondere auch für Hi-Fi, nicht ausgeschlossen.

Die Modulisierung hat, wie man weiß, nicht nur Vorteile gebracht, insbesondere nicht für die Werkstätten des Fachhandels. Wann und wie sich der neue Trend durchsetzt, muß abgewartet werden. Allerdings verlangt der allgemeine Übergang zur automatischen Chassisbestückung einen beträchtlichen Kapitaleinsatz und gut geschultes Personal – die Automaten denken nicht daran, ohne Aufsicht zu laufen!

Der vermehrte Einsatz von IC setzt aber bei deren noch immer sehr langen Entwicklungs- und Fertigungsvorbereitungs-Zeiten voraus, daß der Kontakt zwischen Geräteentwicklung und Halbleiterproduzent enger denn je ist. Daß hier Geräteproduzenten, die in einem Konzern mit eigener Halbleiterabteilung eingebettet sind, gewisse Vorteile haben, liegt auf der Hand.

Bei Videorecordern auf Nummer sicher

Ob in diesem Jahr im Inland 120 000 oder 160 000 Videokassetten-Recorder abgesetzt werden können, dürfte zur Zeit nicht mit Sicherheit zu prognostizieren sein. Erwartet aber wird, daß sich hier ein bedeutender Markt aufbaut, der der Branche jene Zuwachsraten bringen könnte, die weder vom Farbgerät noch von der Hi-Fi-Anlage her in Sicht sind. Die FUNKSCHAU hat sämtliche Neuerungen wie Video 2000, LVR und die noch embryonale Mini-MAZ ausführlich beschrieben bzw. tut dies in diesem Heft (eine weitere Neuheit folgt noch). Philips und Grundig setzten auf Video 2000 große Hoffnung, und das mit Recht. Aber es gehört zu den Gesetzen des Marktes, daß sich die Mitbewerber, vor die Systementscheidung gestellt, zunächst wohl für das sichere, ausgereifte und weltweit erprobte System entscheiden und erst später für das neue!

Sagen wir es deutlich: Blaupunkt, Nordmende und Telefunken wählten VHS, obwohl sie schon frühzeitig über Video 2000 informiert waren. Ihre Entscheidung wird übereinstimmend mit der Erkenntnis begründet, daß VHS in Millionenauflage gebaut wurde und wird und damit seine Kinderkrankeiten längst überwunden hat. Wie die Situation 1980/81 aussehen wird, steht dahin; Systementscheidungen halten nicht unbedingt eine Ewigkeit.

Goldene Zeiten für den Fernsehgerätebesitzer?

Wir haben in der FUNKSCHAU getreulich nachgezeichnet, wie die Farbgeräteentwickler von Mal zu Mal die Leistungsaufnahme der Chassis senkten und heute bei 70...80 Watt anlangten. Welch ein Fortschritt gegenüber 1967, als das Farbfernsehen mit Monstern von 380 W Leistungsaufnahme begann! Geringer Stromverbrauch vermindert die Wärme, was sich in einem sprunghaften Lebensdaueranstieg der Bauelemente niederschlägt. Hinzu kommen die Qualitätsvorteile bei der automatischen Bestückung, so daß manche Hersteller erstaunliche Aussagen über die Ausfallrate ihrer Geräte machen. Beispiel Philips: Nach Werksangaben fiel ein

Privatrundfunk vor der Türe?

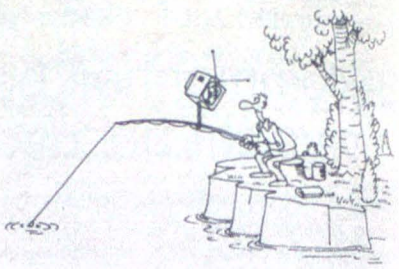
Noch gilt bei uns die eherne Gleichung „Rundfunk ist Kultur – Kultur ist Sache der Bundesländer". Diese haben ihre eigenen Landesrundfunkanstalten. Wer hierzulande „Rundfunk veranstalten" will, wie es im besten Amtsdeutsch heißt, muß zuvor die Genehmigung der jeweiligen Landesregierung einholen; mit dieser bewaffnet geht er zur Deutschen Bundespost und beantragt die nötigen Hörfunkfrequenzen bzw. Fernsehkanäle. Kein Wunder also, wenn es bislang niemand schaffte. Das Rundfunkmonopol scheint zementiert bis an das Ende aller Tage zu sein.

So zumindest hat es den Anschein bis heute. Weil aber im Leben nichts ewig währet, kommt es nun doch zu Aufweichungstendenzen. Ernst Albrecht, der zähe Niedersachse, möchte dem Nordd. Rundfunk Frequenzen für einen Privatrundfunk abzwacken, und auf Umwegen über das Münchener Kabelfernseh-Pilotprojekt sollen die Bayerischen Zeitungs- und Zeitschriftenverleger mit dem Segen von Franz Josef Strauß Zugang zum privaten Fernsehen erhalten. So jedenfalls hört man aus dem CSU-Parteivorstand. Vorsorglich gründete der Verband der Zeitschriftenverleger in Bayern hierfür die „Bayern Tele GmbH".

Schließlich gibt es im Saarland noch immer das Jahre hindurch lauwarm umkämpfte Gesetz für die Zulassung privater Programmveranstalter, das plötzlich neue Bedeutung erlangen könnte. Ein Blick über die Grenze zeigt in Österreich energische Bemühungen, das Kabelfernsehen in privater Hand kräftig zu fördern (Bundeskanzler Kreisky „liebt" den Generalintendanten des österr. Rundfunk, Bacher, so heiß und innig, daß er mit Vergnügen am Monopol der ORF kratzt).

Und über alledem schwebt der Fernsehsatellit von Radio TV Luxemburg, einigermaßen unrealistisch, wenn man das Projekt abklopft, aber unübersehbar propagandaträchtig.

Kein Wunder, wenn die Maßgeblichen von ARD und ZDF die Erschröcklichkeiten des Privatrundfunks rabenschwarz malen.



Philipp Lessig, DK 3 LP, 1. Vorsitzender des Deutschen Amateur-Radio-Club – DARC – wurde vom Österreichischen Versuchssenderverband (ÖVSV) als erster Ausländer mit der Goldenen Ehrennadel ausgezeichnet.

Farbgerät mit dem K9/K9i-Chassis statistisch innerhalb von 2...3 Jahren nur einmal aus (1976). Das Chassis K 12, das neueste also, soll innerhalb von sechs Jahren nur einmal ausfallen, wenn die Statistik stimmt. Sie gilt sowohl für K-12-Geräte mit 51-cm- bis 66-cm-Bildröhren als auch für das kompakt aufgebaute KT-3-Einplatinenchassis für Farbempfänger mit kleineren Bildröhren.

Wenn dieser Trend stimmt – man soll es abwarten – dann können Rückwirkungen auf die Werkstätten des Handels nicht ausbleiben, wenn auch erst langfristig, denn noch sind viele Millionen ältere Farbgeräte im Gebrauch; die neuen Langlebens-Modelle stehen erst am Anfang.

Karl Tetzner

Ehrungen

Aus Anlaß des 25jährigen Bestehens des Senders Freies Berlin verlieh Intendant Wolfgang Haus die Hans-Bredow-Medaille an neun Persönlichkeiten im Umfeld des Senders, darunter an **Horst Ludwig Stein,** Hauptgeschäftsführer der Berliner Messe- und Ausstellungsgesellschaft AMK, an **Richard Mansfeld** von der SFB-Studiotechnik und an **Werner Ziegelasch,** bis 1966 Programm-Ingenieur des SFB.

Der 1978 gestiftete ITU Centenary Prize wurde im Juni 1979 zum ersten Mal verliehen. Er geht an Georges Valensi, geb. 1889 in Algerien. Er gilt als der „Vater" der Beratungskomitees der International Telecommunications Union (ITU), deren Arbeitsweise er vorschlug und deren Wirken er ungemein effektiv gestaltete. Damit nahm er großen Einfluß auf die weltweite Arbeit der ITU. – Der Preis besteht aus der ITU Centenary Goldmedaille und einem Geldpreis von 15 000 sFr. Beides wird Valensi am 23. September anläßlich der 3. World Telecommunications Exhibition Telecom in Genf überreicht werden.

Produktionszahlen der bundesdeutschen Radio- und Fernsehgeräteindustrie

		Januar b. April 1979	Mai 1979	Januar b. April 1978	Mai 1978
Heimempfänger	Stück	**218 999**	**44 568**	223 491	41 297
	Wert (Mio. DM)	**92,9**	**15,3**	102,2	19,6
Reise- und Autoempfänger	Stück	**1 142 154**	**306 902**	1 246 032	298 799
	Wert (Mio. DM)	**316,8**	**83,0**	330,5	83,1
Kombinationsgeräte u. Musiktruhen	Stück	**184 465**	**33 340**	302 456	64 228
	Wert (Mio. DM)	**168,9**	**26,9**	262,2	56,6
Fernsehempfänger Farbe	Stück	**1 203 644**	**306 921**	1 375 720	290 473
	Wert (Mio. DM)	**1 280,7**	**286,3**	1448,4	326,8
Fernsehempfänger Schwarzweiß	Stück	**118 319**	**25 229**	203 499	51 362
	Wert (Mio. DM)	**43,3**	**8,8**	68,5	17,0

AV

Media Statistic dürfte sich geirrt haben, und wir uns auch. In Heft 12/79, S. 670, „Kurz berichtet", steht zu lesen, daß Sony und RCA gemeinsam den Betamax-Videokassettenrecorder „repräsentieren" und zusammen auf 50,7 % der US-Verkäufe kommen. Das stimmt natürlich nicht, denn RCA hatte sich von Anfang an dem VHS-Lager zugeschlagen und ist die werbeträchtigste amerikanische Firma für VHS-Geräte. „Time Magazine" stellte kürzlich eine diesbezügliche Untersuchung an und fand heraus (2500 befragte Videokassettenrecorder-Besitzer), daß 76 % aller Gerätekäufer, die ihren Recorder nach Juli 1978 kauften, sich für VHS entschieden hatten (wer vor Juli 1978 kaufte, wählte zu 68 % VHS). 21 % wählten Betamax.

Von den abgesetzten VHS-Geräten stammten nicht weniger als 62 % von der RCA, 14 % von Panasonic, je 5 % von Quasar und JVC, 3 % von Sylvania. Bei Betamax dominierten als Lieferanten Sony mit 69 % und Zenith mit 24 %. – Jeder Besitzer eines Video-Kassettenrecorders kaufte, statistisch gesehen, 3,6 Leerkassetten beim Erwerb des Gerätes und 8,8 Kassetten innerhalb eines Jahres. 66 % aller Kassettenkäufer erwarben Kassetten mit der längsten Spielzeit. Aufgezeichnet wurden zumeist Spielfilme im Fernsehen, nur 10 % der Kassetten wurden mit selbst aufgenommenen Szenen bespielt. 48 % aller Eigentümer von Kassettenrecordern haben bereits bespielte Kassetten gekauft. Etwa die Hälfte aller erworbenen bespielten Kassetten tragen „X-rated movies" (Porno, harte Gewalt).

Im 1. Halbjahr 1979 konnten in den USA 180 400 Videokassettenrecorder verkauft werden (+ 26,6 %). Ende Juni ds. Jahres erreichten die Lagerbestände bei den Geräten bei Importeuren und Händlern 103 000 Stück (–12,8 %).

Rolf Arnold, Peter Brägas, Horst Timm

Mini-Maz –

ein Miniatur-Videobandgerät nach dem Längsaufzeichnungsprinzip

Ziel dieser Blaupunkt-Entwicklung ist ein miniaturisiertes Videoaufzeichnungsgerät, das sich in eine elektronische Kamera einbauen läßt. Das dabei angewandte Prinzip der Längsaufzeichnung der Video-Signale – ähnlich dem in diesem Heft an anderer Stelle beschriebenen LVR-System – gestattet neben sehr geringen Abmessungen einen einfachen mechanischen Aufbau.

Im Jahre 1941 wurde in den USA das heute noch gebräuchliche NTSC-Verfahren eingeführt. In den folgenden Jahren entstand in den Fernsehstudios bei der Programmerstellung der Wunsch nach der magnetischen Aufzeichnung des Videosignals, wie sie aus der Tontechnik bereits bekannt war. In Europa verhinderte der zweite Weltkrieg ähnliche Entwicklungen.

Entwicklungsstationen der Video-Aufzeichnung

Die ersten Versuche zu einer magnetischen Bildaufzeichnung wurden – soweit bekannt ist – von den Bing-Crosby-Enterprises [1] durchgeführt, einer Firma, die von dem Sänger Bing Crosby mit dem nötigen „Risiko-Kapital" ausgestattet und später von der 3M-Company übernommen wurde. In den Jahren 1948 bis 1952 wurde von dieser Firma ein Längsaufzeichnungs-Recorder entwickelt.

Der damalige Stand der Kopfentwicklung erlaubte nur Spaltbreiten in der Größenordnung von $\frac{1}{10\,000}$ stel Zoll ca. 2,5 µm). Daraus resultiert eine Bandgeschwindigkeit von mindestens

$$V_B = \frac{3}{2} \cdot 2{,}5 \cdot 10^{-6}\,[\mathrm{m}] \cdot 3 \cdot 10^{6}\,[\mathrm{s^{-1}}] = 11{,}25\,[\mathrm{m/s}]$$

(Grenzfrequenz = 3 MHz) Direktaufzeichnung vorausgesetzt. Diese hohe Vorschubgeschwindigkeit versuchte man zu umgehen, indem man das Videofrequenzband in zehn Bereiche aufteilte, diese in den (relativ) niederfrequenten Bereich heruntertransformierte und auf zehn parallelen Spuren aufzeichnete. Das erprobte Gerät arbeitete mit einer Vorschubgeschwindigkeit von 2,5 m/s. Letztlich waren damit aber die Schwierigkeiten des Aufzeichnens nunmehr in den Bereich des Zerlegens und Wiederzusammenfügens des Frequenzbandes verlagert. Trotz Ausnutzung aller Möglichkeiten bei der Stabilisierung des Bandtransports und bei der Schaltungsauslegung konnte sich das Verfahren in der Praxis nicht durchsetzen.

Die RCA führte Ende 1953 einen Längsaufzeichnungs-Recorder vor, der auf einem 1/2 Zoll breiten Band mit ca. 9 m/s Vorschub die Aufzeichnung von

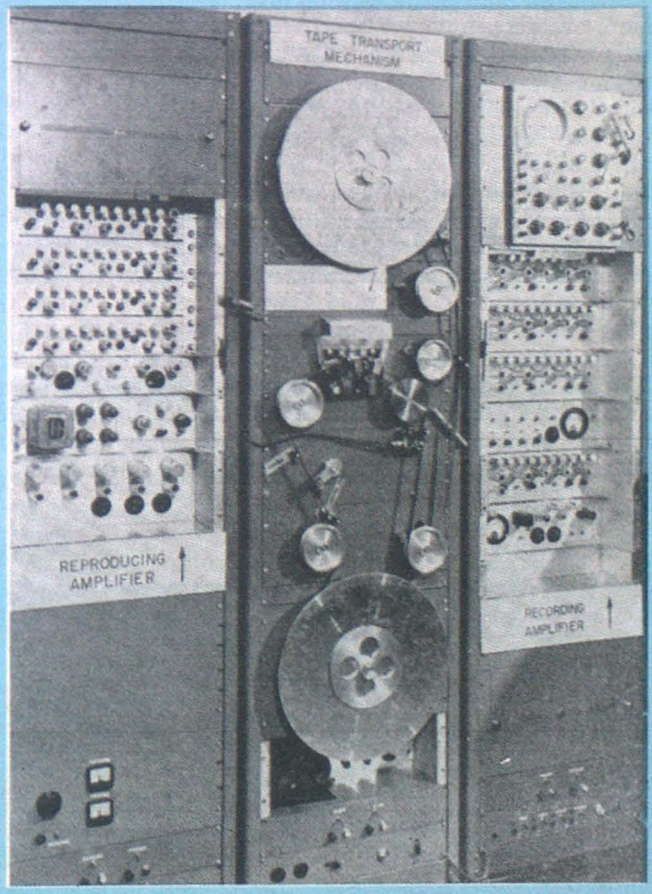


Bild 1. Längsaufzeichnungsmaschine der RCA für Farbsignale aus dem Jahr 1953

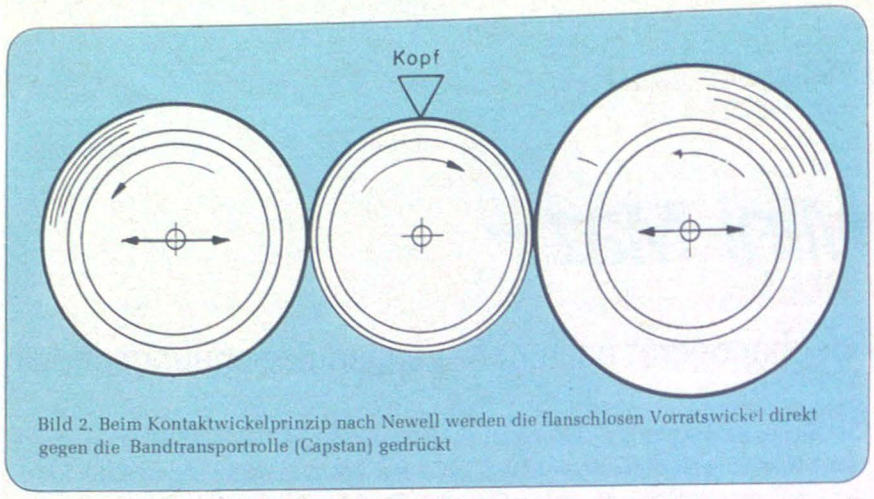


Bild 2. Beim Kontaktwickelprinzip nach Newell werden die flanschlosen Vorratswickel direkt gegen die Bandtransportrolle (Capstan) gedrückt

Farbsignalen gestattete [2]. Auf fünf parallelen Spuren wurden die drei Grundfarben, das Synchronsignal und der Ton (auf 150-kHz-Träger amplitudenmoduliert) aufgezeichnet. Die Köpfe hatten bereits Spaltbreiten von ca. 1,5 µm. Für die Bildsignal-Aufzeichnung und -Wiedergabe wurde je ein Vierspurkopf verwendet.

Interessant ist die Art der Aufzeichnung: Bei der Aufnahme wurde mit Hilfe eines schwenkbaren Permanentmagneten das Band in einer Richtung gesättigt. Die Bildsignale wurden über einen vorgespannten Gleichspannungsverstärker so an die Kopfwicklungen geführt, daß mit zunehmendem Weißwert das Band in die andere Richtung magnetisiert wurde. Auf 43-cm-Spulen waren 2,13 km Band untergebracht, die eine Aufzeichnungsdauer von 4 Minuten ermöglichten (*Bild 1*).

Auch die Rundfunkgesellschaft BBC in London entwickelte eine Längsaufzeichnungsmaschine mit dem klangvollen Namen VERA [1] (Vision electronic recording apparatus), die sich an die RCA-Technik anlehnte. Beide Maschinen konnten sich jedoch in der Praxis nicht durchsetzen. Für die Studioaufzeichnung setzte sich das Ampex-Querspursystem (1957) durch [1], bei dem erstmalig die Schmalband-FM-Aufzeichnung (Hub < Modulationsfrequenz) angewendet wurde.

Ein weiterer Versuch für die Heimaufzeichnung wurde 1964 von Fairchild [3] mit einer Längsaufzeichnungsmaschine gemacht; das Laufwerk ähnelte dem eines Tonbandgerätes. Die Spulen faßten 2,75 km 1/4-Zoll-Band, welches wahlweise mit 1,5 m/s oder 3 m/s an dem feststehenden Kopf vorbeigeführt wurde. In einer Spur wurden Bild- und Tonsignal im Direktaufzeichnungsverfahren mit Hf-Vormagnetisierung untergebracht. Man zeichnete acht Spuren nacheinander auf, so daß die Spieldauer 4 Stunden bzw. 2 Stunden betrug. Die Videobandbreite wurde mit 1 MHz bzw. 2 MHz angegeben. Auch diese Maschine konnte jedoch nicht zur Marktreife gebracht werden.

Schon 1953 beschrieb Schüller (AEG/Telefunken) [1] das heute für Heimaufzeichnungen allgemein verwendete Schrägaufzeichnungssystem, das neuerdings auch für die Studioaufzeichnung zum Einsatz kommt. Aber seine Erfindung erfolgte viel zu früh; erst ca. 20 Jahre später kam seine Idee auf breiter Front zum Einsatz.

Ein neuartiges Bandlaufwerk beschrieb C. W. Newell 1965 in einer Patentschrift [4], dessen Grundprinzip *Bild 2* zeigt: Die flanschlosen Vorratsspulen werden direkt gegen die Capstanscheibe gedrückt. Der Antrieb der Vorratsspulen erfolgt durch diesen direkten Kontakt (Kontaktwickel-Verfahren). Damit ist einmal ein sehr einfaches Laufwerk möglich, zum anderen wird beim Aufwickelvorgang durch das Anpressen der Aufwickelspule die Luft zwischen den Windungen des Bandes herausgepreßt. Dadurch entsteht ein sehr fester Wickel, der überhaupt erst die Verwendung der flanschlosen Spulen ermöglicht. Außerdem ist damit erstmalig die Verwendung von außerordentlich dünnem Band möglich; bei gegebenem Wickeldurchmesser faßt der Wickel ein Mehrfaches an Bandlänge. Das dünne Band hat auch den Vorteil, daß es sich sehr gut an den Magnetkopf anschmiegt und einen innigen Band/Kopf-Kontakt sicherstellt, wie er für die Verwendung von extrem schmalen Spaltbreiten zwingend notwendig ist.

Bei Blaupunkt entstand auf der Grundlage dieses Kontaktwickelprinzips die Idee zu einem extrem miniaturisierten Magnetbandlaufwerk. Nach dem Aufbau eines Prototyps wurde unter Förderung des BMFT (Bundesminister für Forschung und Technologie) ein Gerät bis zur Vorführreife entwickelt.

Das Prinzip der Längsaufzeichnung

Wie schon erwähnt, ist die Längsaufzeichnung eigentlich nichts neues; in der Tonbandtechnik wird dieses Verfahren schon sehr lange mit Erfolg praktiziert. Um Bildinformationen auf einem Aufzeichnungsträger, z. B. Videoband, zu speichern, ist es notwendig, eine ausreichende Bandgeschwindigkeit und einen entsprechenden Videokopf mit genau bestimmter Spaltgeometrie zu paaren. Diese Kopf-Bandgeschwindigkeit wird bei den herkömmlichen Schrägaufzeichnungs-Maschinen mit rotierenden Köpfen und relativ langsam transportiertem Band erzeugt. Bei den derzeitig angebotenen Recordern bewegen sich die Werte für die Kopf-Bandgeschwindigkeit von 4,84 m/s bis 8,2 m/s und für die Bandvorschubgeschwindigkeit von 1,87 cm/s bis 14,29 cm/s [5]. Dabei werden Auflösungen von 3 bis 4 MHz erreicht.
Die Aufzeichnung des Videosignals erfolgt längs einer Spur, die unter einem

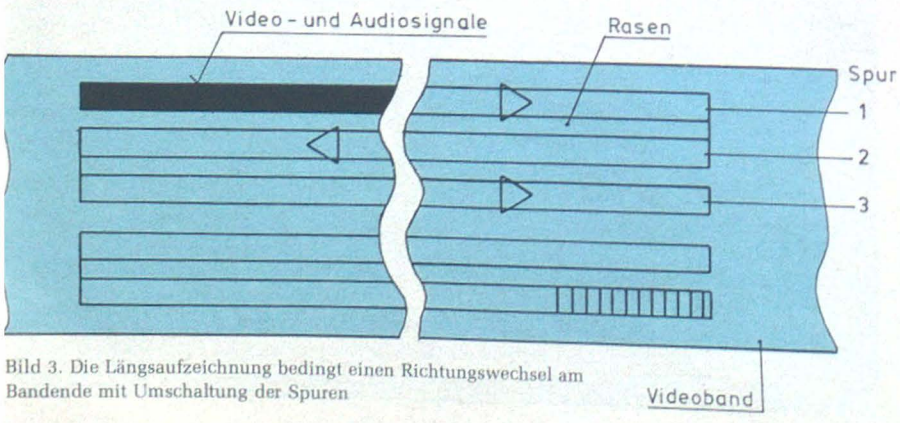


Bild 3. Die Längsaufzeichnung bedingt einen Richtungswechsel am Bandende mit Umschaltung der Spuren

kleinen Winkel schräg zur Bandmittellinie verläuft. Hierzu sind ganz bestimmte Kombinationen von Kopftrommel bzw. Drehzylinder und Bandlaufwinkel mit den entsprechenden Kassetten notwendig. Ein zusätzlicher Lademechanismus sorgt dafür, daß das Band aus der Kassette herausgezogen und um die Kopftrommel gelegt wird [6].

Bei der Längsspuraufzeichnung wird dagegen das Videoband mit entsprechend hoher Geschwindigkeit an dem stehenden Videokopf vorbeibewegt. Um eine angemessene Bildqualität zu erhalten, müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein, wie

- sehr gleichmäßiger, ruhiger Bandlauf,
- geringe Kopfspaltbreite,

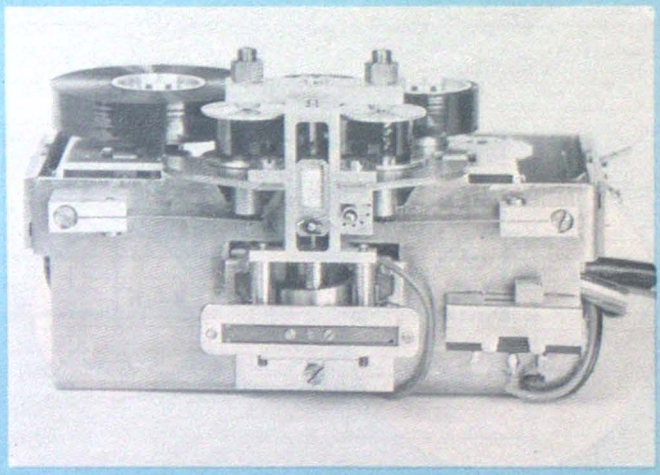


Bild 5. Der federnd auf einem Stufenrad aufliegende Videokopf wird zum Beschreiben der 46 Spuren in senkrechter Richtung verschoben

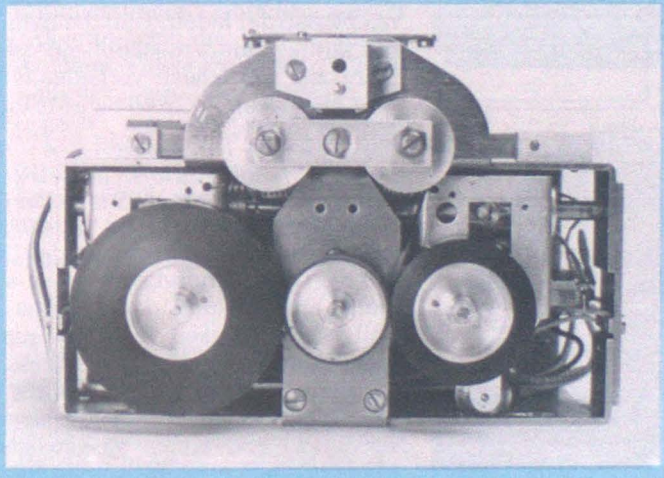


Bild 4. Laufwerkeinheit des Mini-Maz 1

Das Laufwerk

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, ein „kleines" Videolaufwerk mit 30 Minuten Aufzeichnungsdauer zu entwickeln, das später einmal in eine elektronische Kamera integriert werden kann (elektronisches Filmen). Die Entscheidung zur Längsaufzeichnung, gepaart mit dem Kontaktwickelverfahren ist in der Einfachheit des mechanischen Aufbaues bei kleinsten Abmessungen begründet. Dazu entfallen bei diesem Konzept kritische Teile, wie z. B. Kopftrommel/-rad, Schwungmassen mit Capstanwelle, Gummiandruckrolle, Kupplung und Antriebsriemen.

Die Konstruktion des Blaupunkt-Laufwerks, im folgenden Mini-Maz 1

- abriebfester Kopfwerkstoff,
- saubere glatte Oberfläche der Kopfkontaktzone und
- spezielle Formgebung der Kopfspitze, damit der Kopf/Band-Kontakt auch bei hoher Bandgeschwindigkeit sicher ist.

Die heutige Videokopf-Technologie ermöglicht kleinste Spalte von ca. 0,3 µm. Mit speziellen Fertigungsverfahren sind Spurbreiten von 50 µm und auch darunter (ca. 30µm) möglich. Um nun bei der Längsaufzeichnung eine praktikable Spieldauer zu erhalten, werden mehrere Spuren nacheinander in Bandlaufrichtung aufgezeichnet. Dies bedeutet bei einem Band bestimmter Länge, daß jeweils am Bandende ein Richtungswechsel erfolgen muß (*Bild 3*).

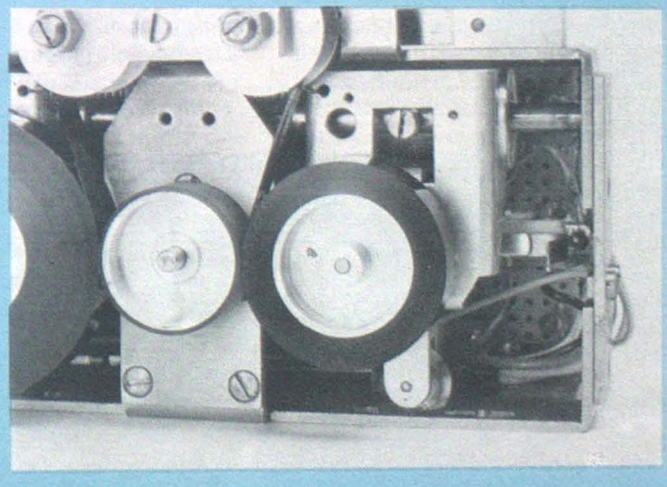


Bild 6. Anordnung von Bandwickelschlitten und Capstanscheibe

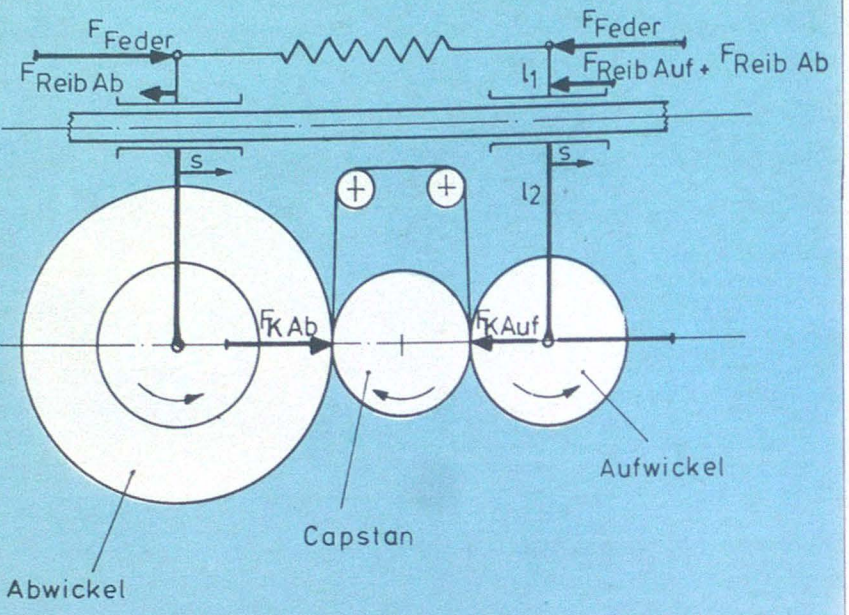


Bild 7. Durch geeignete Wahl der Hebelverhältnisse l_1 und l_2 sowie durch die Anordnung der Zugfeder am Bandwickelschlitten addieren sich die Verschiebekräfte zur Federkraft auf der Aufwickelseite, während sie sich auf der Abwickelseite subtrahieren

genannt (der Projektname für *Miniaturisiertes Magnetband-Aufzeichnungsgerät*), besteht im wesentlichen aus drei Baugruppen

- dem Chassis mit Antriebsmotor und Umlenkrollen,
- den Bandwickelschlitten mit Führung sowie
- der Videokopfeinheit mit Spurverstellung.

Die Laufwerk-Einheit zeigt *Bild 4*.

Die beiden Bandwickel werden durch eine Feder direkt an die Capstanscheibe gedrückt, die mit einem elastischen Belag versehen und auf der Motorwelle befestigt ist. Das Magnetband wird durch den direkten Kontakt von einem Wickel zum anderen umgespult. Zwei Umlenkrollen zu beiden Seiten des Videokopfes sorgen u. a. für eine präzise Bandführung. Um sogenannte Längsschwingungen des sehr dünnen Magnetbandes (Dicke = 8,5 µm) in bestimmten Grenzen zu halten, sind die Positionen der Bandtransportelemente in bezug auf den Videokopf genau abgestimmt.

Auf dem 8 mm breiten Chromdioxidband werden 46 Spuren von ca. 100 µm Breite aufgezeichnet, so daß die gesamte Spieldauer 30 Minuten beträgt. Ein Banddurchlauf dauert 40 Sekunden. Die Spurumschaltung wird von einem Stufenrad durchgeführt; von einem Relais angesteuert, dreht sich das Rad nach jedem Banddurchlauf um eine Teilung weiter. Damit wird erreicht, daß der federnd auf dem Stufenrad aufliegende Videokopf eine senkrecht zur Bandebene verlaufende Bewegung macht, die in 46 Schritte unterteilt ist *(Bild 5)*.

Der am Bandende notwendige Laufrichtungswechsel wird in ca. 100 ms vollzogen. In dieser Zeit wird das Band mit der Geschwindigkeit von 4 m/s auf Null verzögert und dann wieder auf Sollgeschwindigkeit beschleunigt; gleichzeitig wird die Spur umgeschaltet. Die kurze Umschaltzeit konnte nur mit einem Gleichstrommotor (eisenloser Rotor) und einem ausgewogenen Massensystem erreicht werden.

Da die beiden Bandwickel über die zentral angeordnete Capstanscheibe angetrieben werden, ist die Steuerung bzw. Erhaltung des Bandzuges von großer Bedeutung. Einmal wird hierdurch die Wickelgüte bestimmt (das dünne Band wird bei diesem Prinzip ohne Bordscheiben gewickelt), andererseits wird mit dem Bandzug u. a. auch der Gleichlauf beeinflußt. Die Anordnung von Bandwickelschlitten und Capstanscheibe zeigt *Bild 6*.

Um ein energiesparendes Laufwerk (aufgenommene Leistung ca. 1,5 W) zu erhalten, wurde beim Mini-Maz 1 auf Bandbremsen, die naturgemäß relativ große Reibverluste erzeugen, verzichtet. Durch die Wahl der Hebelverhältnisse von l_1 zu l_2 *(Bild 7)* und entsprechende Anordnung der Zugfeder am Bandwickelschlitten wird erreicht, daß sich die Verschiebekräfte zur Federkraft

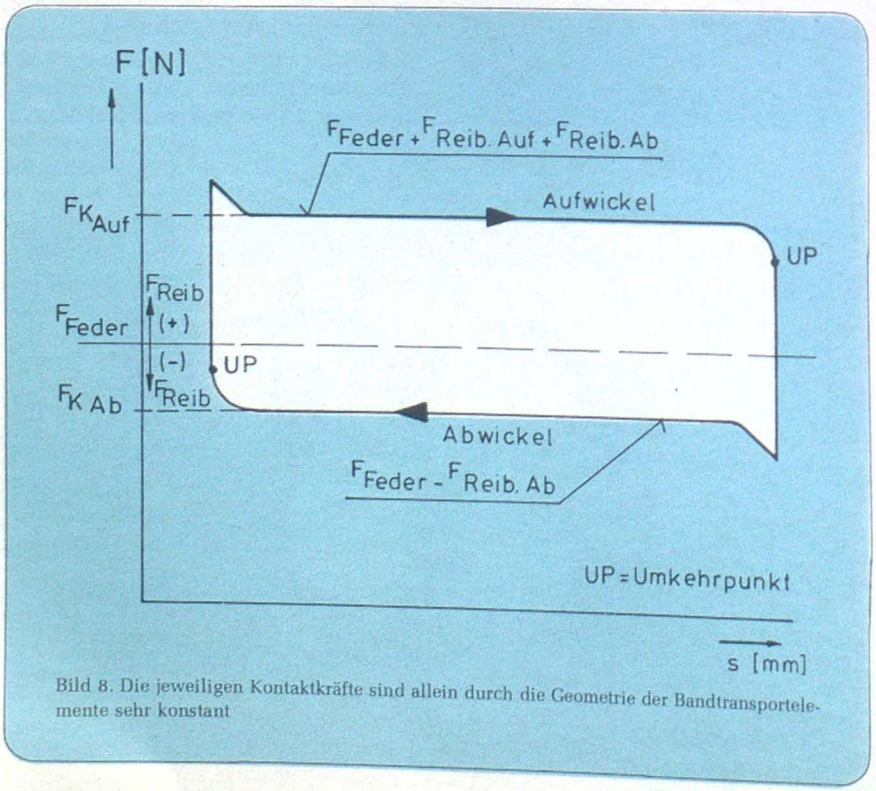


Bild 8. Die jeweiligen Kontaktkräfte sind allein durch die Geometrie der Bandtransportelemente sehr konstant

– eingeleitet durch Kippmomente – auf der Aufwickelseite addieren und auf der Abwickelseite subtrahieren. Hierdurch stellt sich eine Differenz der Kontaktkräfte (Capstan/Wickel) ein, die bewirkt, daß der Andruck auf der Aufwickelseite immer größer als der auf der Abwickelseite ist. Mit dieser Geometrie der Bandtransportelemente ist es möglich , den notwendigen Bandzug ohne zusätzliche Bremseinrichtungen zu erzeugen. *Bild 8* zeigt den Verlauf der Kontaktkräfte während eines Banddurchlaufs.

Die heute auf dem Videomarkt angebotenen Portable-Anlagen sind z. T. noch sehr groß und auch relativ schwer. Dies liegt sicherlich mit daran, daß einige Hersteller modifizierte Konzepte aus dem Heim-Video-Recorder-Bereich benutzen, insbesondere unter Verwendung des „hauseigenen" Cassettentyps.

Vergleicht man einmal die Laufwerk-Abmessungen (ohne Elektronik und Akkumulator) des z. Z. kleinsten angebotenen Videorecorders (ca. 2800 cm^3) mit der Blaupunkt-Studie (ca. 450 cm^3), so ist ein Volumenunterschied von > 6 : 1 festzustellen *(Bild 9)*. Dieser Vorteil kann natürlich nur voll genutzt werden, wenn es gelingt, auch die zugehörige Elektronik ganz erheblich im Volumen zu verkleinern.

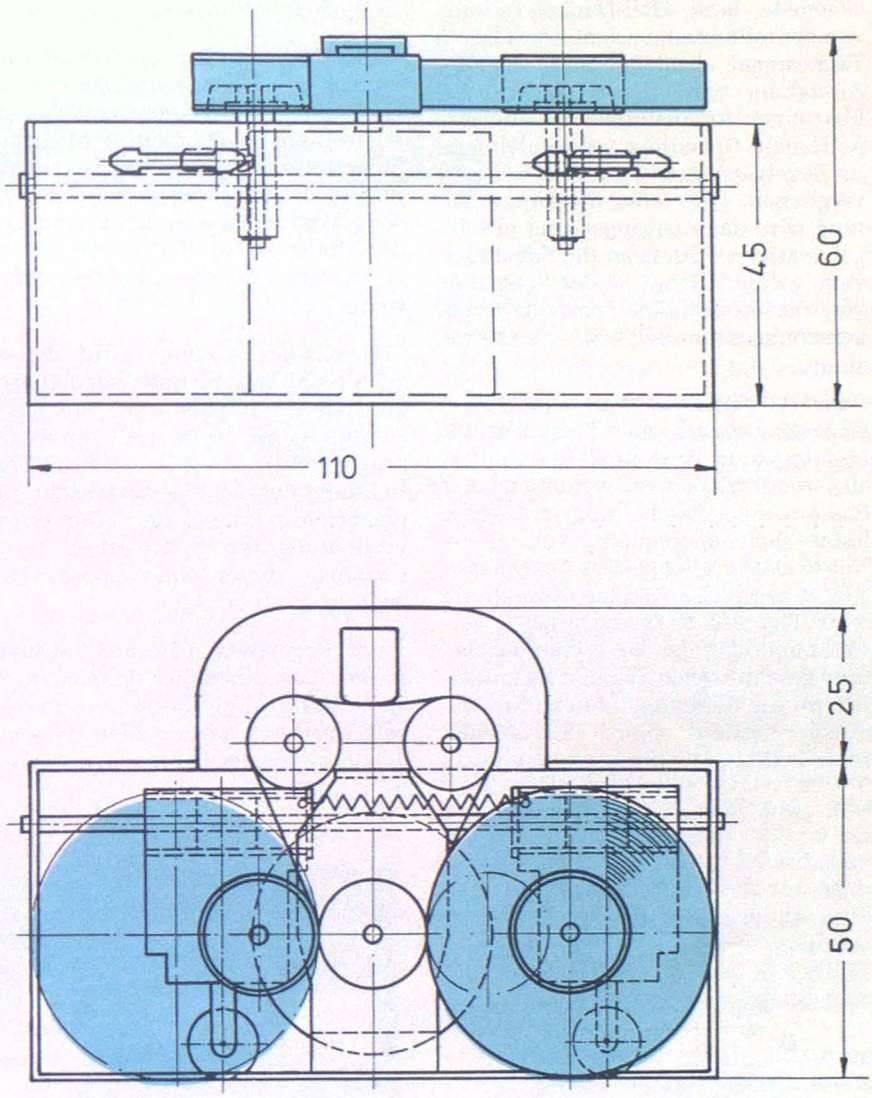


Bild 9. Die Abmessungen des Mini-Maz-Laufwerks (ohne Elektronik) bieten die Voraussetzung für die Konstruktion einer kompakten Kamera-Recorder-Einheit

Die Aufnahme- und Wiedergabeelektronik

Für die Elektronik werden im Prinzip die gleichen Bausteine verwendet, die auch beim Schrägaufzeichnungs-VCR-Gerät zum Einsatz kommen. Die Luminanz-Information wird frequenzmoduliert aufgezeichnet, wobei der Synchronwert bei 3,6 MHz und der Weißwert bei 5,0 MHz liegt. Die Chrominanz-Information wird als quadraturmodulierter Farbträger mit einer Frequenz von 718,75 kHz (= 46 · f_Z) nach dem Line-Referenz-Verfahren (LIR) aufgezeichnet [7]. Die gesamte Elektronik ist auf zwei Europakarten untergebracht. Der Ton wird – abweichend vom üblichen Verfahren – auf einem 100-kHz-Träger frequenzmoduliert aufgezeichnet.

Die Servo-Regelung

Der Bandantriebsmotor (Capstan) bestimmt mit seiner Drehzahl die Band-Vorschubgeschwindigkeit. Diese muß sehr exakt geregelt werden, da Schwankungen dieser Geschwindigkeit direkt im Videosignal als Zeitbasisfehler sichtbar werden. Daher wird der Capstan-Motor über eine Drehzahlregelschaltung (Servo) kontrolliert. Der Regelkreis für den Capstan-Servo muß dazu folgende Funktionen erfüllen:

- Bei Aufnahmebetrieb muß die Bandkopfgeschwindigkeit auf die Sollgeschwindigkeit stabilisiert werden;
- bei Wiedergabebetrieb muß die vom Band abgetastete Zeilenfrequenz des Video-Signals mit einer festen Referenzfrequenz verkoppelt werden, um den Zeitfehler möglichst klein zu halten;
- am Bandende muß die Drehrichtung des Capstan-Servo möglichst schnell umgeschaltet werden, damit der damit verbundene Bildausfall kurz bleibt. Die Reversion soll ohne Überschwingen der Capstandrehzahl erfolgen.

Die Funktion der Servoregelung läßt sich anhand der Blockschaltung *Bild 10* erläutern.

Die Drehzahl des Capstanmotors ist in erster Näherung proportional seiner Versorgungsspannung. Diese Versorgungsspannung wird in einer Schaltendstufe mit einer Eigenfrequenz von ca. 200 kHz erzeugt. Über ein Ausgangsfilter wird diese Impulsspannung geglättet und dem Motor zugeführt.

Die Capstanscheibe trägt auf ihrer Oberseite eine Hell-Dunkel-Teilung, von der mittels einer Lichtschranke ein Tachosignal abgeleitet wird. Bei der Aufnahme wird dieses Tachosignal über einen Impulsformer in eine proportionale Spannung verwandelt und im Regelverstärker 1 mit dem Sollwert verglichen. Über eine Summierschaltung wird das Ausgangssignal des Regelverstärkers direkt an die Schaltendstufe geführt. Damit ist der Regelkreis geschlossen und eine konstante Bandvorschubgeschwindigkeit sichergestellt.

Im Wiedergabebetrieb gelangt das FBAS-Signal über einen Tiefpaß an ein Impulssieb, in dem die Zeilenimpulse abgetrennt werden. Sie werden in einer Phasenvergleichsschaltung mit einer festen Referenzfrequenz von f_Z = 15,625 kHz verglichen. Das Ausgangssignal dieser Phasenvergleichsschaltung wird über den Regelverstärker 2 verstärkt und über den bei Wiedergabebetrieb geschlossenen Schalter S4 zusätzlich an die Summierstufe geführt. Dadurch entsteht eine Phasenregelschleife (PLL), die die Laufzeitschwankungen des wiedergegebenen Signals weitgehend eliminiert.

Die Hüllkurve des wiedergegebenen Signals wird hinter dem Kopfverstärker von einer Störerkennungsschaltung kontrolliert. Bei Dropouts wird über die Steuerlogik der Schalter S4 geöffnet und der Phasenregelkreis unterbrochen. Während des Dropouts läuft dann der Motor, kontrolliert durch den Regelverstärker 1, mit seiner Solldrehzahl weiter.

Jeweils am Bandende wird über die Schalter S2 bzw. S3 und über den nachgeschalteten Impulsformer ein Reversierimpuls an die Motor-Umpolschaltung gegeben. Dadurch wird die Drehrichtung des Motors vertauscht und gleichzeitig mittels der Spurverstellvorrichtung der Spurwechsel vorgenommen; dieser Spurwechsel kann auch manuell erfolgen.

Der Regelkreis über den Regelverstärker 1 ist ein reiner Frequenzregelkreis, während der Regelkreis über Regelverstärker 2 einen echten Phasenregelkreis darstellt. Der Regelverstärker 1 hat eine PI-Charakteristik, um eine hinreichende Genauigkeit der Frequenzregelung zu erzielen; dagegen hat der Regelverstärker 2 eine PID-Charakteristik, die optimale Eigenschaften der Phasenregelschleife garantiert.

Wegen der Massenträgheit des mechanischen Systems kann die Capstan-Servo-Schaltung nur die Drift- und Gleichlauffehler unterhalb von etwa 100 Hz ausgleichen. Der verbleibende Restfehler ist allerdings so klein, daß für eine direkte Wiedergabe auf dem Bildschirm des Farbfernsehers die verkürzte Zeitkonstante in der AV-Betriebsstellung ausreicht.

Literatur

[1] *Winkel, F.* Technik der Magnetspeicher. 1976.
[2] RCA-Review, März 1954, USA.
[3] *Schaefer, Suzmann und Associates:* Video Tape Recording. 1965, USA.
[4] *Newell, C. W.:* Patentschrift. 1965, USA.
[5] Funktechnik 1978, Heft 11
[6] FUNKSCHAU 1978, Heft 12.
[7] Fernseh- und Kinotechnik 1976, Heft 6.

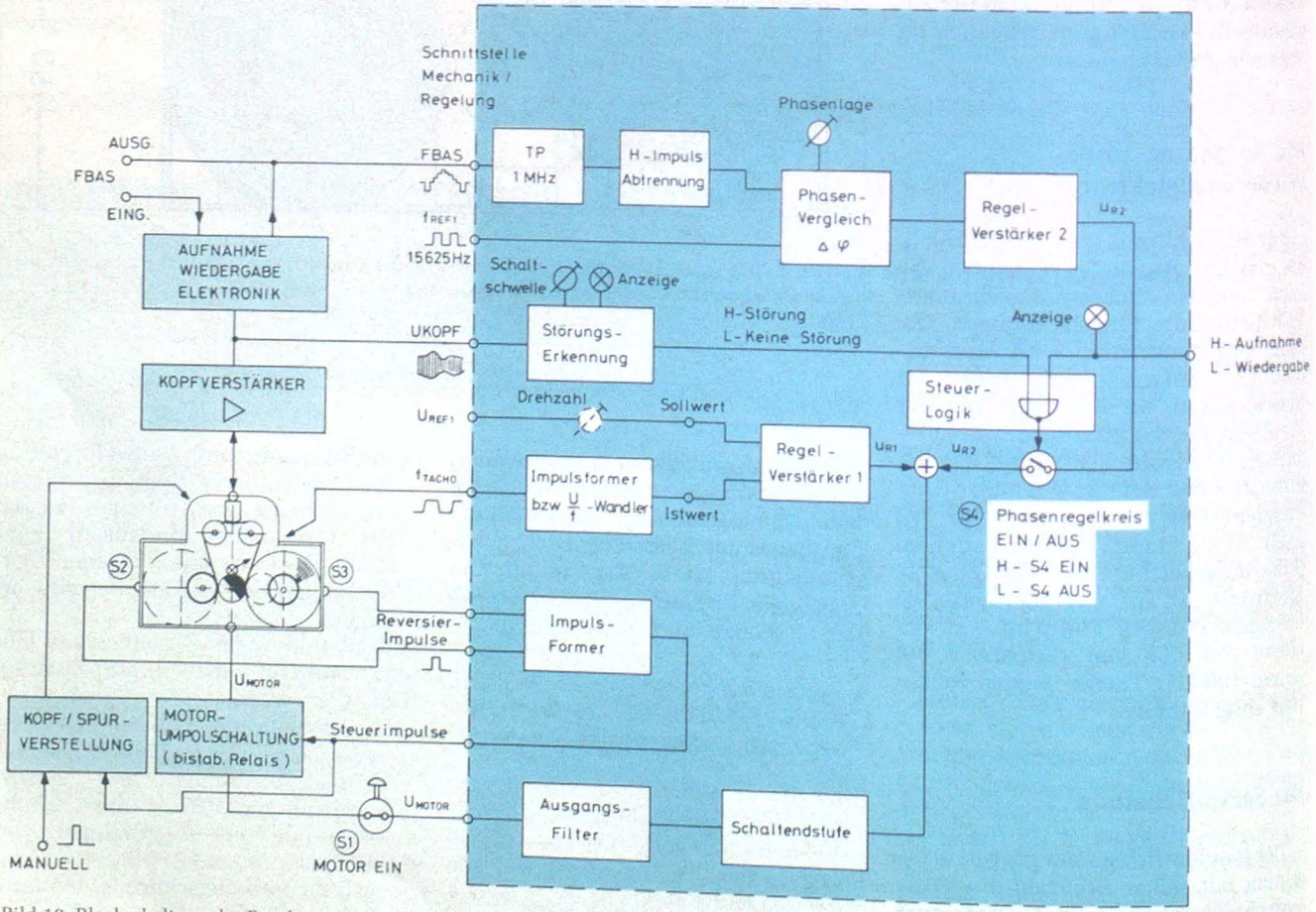


Bild 10. Blockschaltung der Regelung des Capstan-Servos beim Mini-Maz 1

Gerhart Goebel

Vorkämpfer des deutschen Rundfunks

Zum hundertsten Male jährt sich 1979 der Geburtstag zweier Männer, von denen der eine – Hans Bredow – als der Schöpfer, der andere – Eugen Nesper – als der Wegbereiter des deutschen Rundfunks gilt. Obwohl beide dasselbe Ziel verfolgten, waren sie ihrer Natur nach so grundverschieden, daß es zwischen ihnen immer wieder zum Konflikt kam. „Das System Nesper-Bredow besitzt eine negative Dämpfung", meinte der immer um einen Ausgleich bemühte Dr. Siegmund Loewe einmal, „der kleinste Anstoß genügt, um beliebig große Amplituden hervorzurufen" [1].

Herkunft

Hans Bredow (*Bild 1*) wurde am 26. November 1879 in Schlawe (Pommern) geboren. Dem Vater, einem mittleren Beamten von harter altpreußischer Gesinnung, hatte es der Sohn zu verdanken, daß er „innerlich kaum froh sein und nur in der Arbeit Befriedigung finden konnte" [2]. Bredow besuchte das Realgymnasium in Rendsburg und studierte Elektrotechnik am Friedrich-Polytechnikum in Köthen (Anhalt).

Eugen Nesper (*Bild 2*) erblickte am 25. Juli 1879 in Meiningen als Sohn eines Hof-Schauspielers das Licht der Welt. Nach dem Besuch eines Berliner Gymnasiums studierte er Maschinenbau und Elektrotechnik an der Technischen Hochschule Berlin und promovierte als Diplom-Ingenieur 1904 an der Universität Rostock mit einer Arbeit über die „Strahlung von Spulen" zum Dr. phil. [3].

Berufsweg

Bredow arbeitete, nachdem er sein Studium aus finanziellen Gründen hatte abbrechen müssen, zunächst als Montage-Ingenieur der AEG in Riga. 1904 trat er in die Projektenabteilung der ein Jahr zuvor gegründeten „Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m.b.H. (Telefunken)" ein. Nach dem Ausbruch des russisch-japanischen Krieges schickte ihn seine Firma wegen seiner Begabung für technisch-wirtschaftliche Verhandlungen zur Admiralität nach St. Petersburg, wo Bredow für Telefunken den Auftrag erhielt, die russische Flotte mit Funkentelegrafie auszurüsten.

Ein Jahr nach seinem Eintritt ernannte ihn die Telefunken-Gesellschaft zum Leiter der zwischen Entwicklung und Vertrieb eingerichteten „Verkehrsabteilung". „Die Ingenieure", meinte Bredow später einmal, „haben vielleicht von mir gesagt, ich sei ein guter Kaufmann; die Kaufleute mögen mich für einen guten Ingenieur gehalten haben." Schon 1906 entwickelte er den Plan eines deutschen Weltfunknetzes, zu dessen Verwirklichung von Telefunken zunächst eine Versuchsstation, die spätere Großfunkstelle Nauen, gebaut wurde.

Im Krisenjahr 1908 übernahm Bredow die geschäftliche Leitung der Gesellschaft, während Graf Arco weiterhin die technische Entwicklung betreute. In den folgenden Jahren gelang es ihm, den jährlichen Umsatz der Firma um das Zwanzigfache zu steigern, die Gleichberechtigung mit der Marconi-Company im Weltnachrichtenverkehr zu erkämpfen und in allen Erdteilen Funkbetriebsgesellschaften zu gründen, von denen die Atlantic Communication Co. in New York mit ihren Stationen Sayville während des Ersten Weltkrieges im Verein mit Nauen Deutschlands einzige Nachrichtenverbindung nach Übersee bildete [4]. 1914 ging Bredow als Kriegsfreiwilliger zur Ersatztruppe des Telegraphenbataillons I, blieb aber im wesentlichen Mittler zwischen Telefunken und der militärischen Führung, wobei er – wie Nesper bestätigen muß – stets „das Allgemeininteresse über Firmenrücksichten stellte" [5].

Am 9. November 1918 gründeten „unabhängige" Militärfunker in Berlin mit Billigung des Vollzugsrats der Arbeiter- und Soldatenräte eine „Zentralfunkleitung" (ZFL), die ein von der Reichs-Telegraphenverwaltung (RTV)

Bild 1. Dr. Hans Bredow im Jahr 1924, wenige Monate nach der Einführung des Unterhaltungsrundfunks im Deutschen Reich

Bild 2. Dr. Eugen Nesper im Jahr 1924, damals freier Fachschriftsteller und Industrieberater

losgelöstes Funknetz für den öffentlichen Verkehr betreiben wollte, weil die Post den Funk bis dahin vernachlässigt und privater Initiative überlassen habe. In dieser bedrohlichen Lage berief das Reichspostministerium (RPM) am 6. März 1919 Bredow als Ministerialdirektor zum Leiter einer neu eingerichteten Abteilung (V) für drahtlose Telegraphie und unterstellte ihm in Personalunion die statt der ZFL zur Abwicklung der Militärfunk-Angelegenheiten geschaffene selbständige „Reichsfunk-Betriebsverwaltung", die später als „Funkbetriebsamt" dem RPM unterstellt wurde und schließlich im Telegraphentechnischen Reichsamt (TRA) aufging.

Am 19. August 1919 verlieh die Technische Hochschule Danzig Bredow die Würde eines Doktor-Ingenieurs Ehrenhalber; am 1. April 1921 wurde er zum ersten technischen Staatssekretär im RPM ernannt. Seine Hauptaufgabe sah er darin, den Telegraphen-, Fernsprech- und Funkbetrieb der RTV zu koordinieren und zu modernisieren. So schuf er u. a. ein einzigartiges innerdeutsches „Reichsfunknetz" zur Beförderung von „Blitzfunktelegrammen" und führte 1919 zur Verbreitung gleichlautender Telegrammtexte einen telegraphischen „Wirtschafts-Rundfunkdienst" mit 76 postamtlichen Empfangsstellen ein. Dieser wurde am 1. September 1922 in einen funktelephonischen „Wirtschafts-Rundspruchdienst" auf Langwelle mit posteigenen, plombierten Mietempfängern bei den rund 1000 Abonnenten umgewandelt; es war der „erste geregelte...Telephonie-Rundfunk überhaupt" [6].

Auch Nesper war 1904 in den Dienst der „Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m.b.H." getreten – als „Mädchen für alles", wie Graf Arco seine Aufgaben umriß. Neben seiner Tätigkeit als Laboratoriums- und Patent-Ingenieur veröffentlichte er 1905 bei J. Springer, Berlin, sein erstes Buch „Die drahtlose Telegraphie".

Ein Jahr später ging Nesper als Leiter einer neugegründeten Abteilung für drahtlose Telegraphie zur C. Lorenz AG, die damals das Poulsen-System der ungedämpften Schwingungen[1]) in Deutschland einführte. 1907 erschien bei Veit u. Co., Leipzig, sein zweites Buch „Die Frequenzmesser und Dämpfungsmesser der Strahlentelegraphie". Während des Ersten Weltkrieges gründete und leitete Nesper die Lorenz-Werke in Wien, kehrte aber 1921 als freier Fachschriftsteller und Industrieberater nach Berlin zurück. Damals schrieb er sein bedeutendstes Werk, das „Handbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie" (Springer), dem 1922 sein Buch „Radio-Schnelltelegraphie" (Springer) folgte. Außerdem zeichnete er als Herausgeber des „Jahrbuchs der drahtlosen Telegraphie und Telephonie" [3].

[1]) Vgl. *Goebel, G.*: Waldemar Poulsen zum Gedenken. FUNKSCHAU 1970, Heft 1, S. 21.

Lebenswerk

Schon im April 1917 hatte Bredow bei Reichweitenversuchen mit Röhrensendern in Rethel [5] drahtlose „Konzerte gegeben, soweit diese Darbietungen Konzerte genannt werden konnten" [7]. Bei seinem oft zitierten Vortrag über „Funkentelegraphie und Presse" vom 16. November 1919 in der Berliner „Urania" war von einem Rundfunk für alle noch keine Rede; vielmehr sollte „die Postverwaltung...einfache Funkempfangsstationen ähnlich wie jetzt Telephonapparate im Abonnement" ausgeben [8]. Bredow duldete indes, daß Beamte der Hauptfunkstelle Königs Wusterhausen von 1920 an „durch selbstarrangierte Konzerte" feststellten, „ob überhaupt bzw. innerhalb welchen Umkreises Musik durch Rundfunk übertragen werden" könne [9]. Eine „Genehmigung...für die Errichtung und den Betrieb von Funkenempfangsanlagen zu technischen Versuchszwekken" erhielten bis zum Sommer 1923 nur Hochschulen, Firmen der Funkindustrie, Forscher und – Uhrmacher. Einer Freigabe des Funkempfangs für jedermann standen nach Ansicht des Reichsministeriums des Innern, des Reichswehrministeriums und des RPM „die Gefährdung des öffentlichen Telegraphengeheimnisses (!) sowie die Gefahr des Mißbrauchs bei Putschen und Unruhen" [10] entgegen.

„Inzwischen agitierte" Nesper „dauernd für das Zustandekommen des Rundfunks in Deutschland" [3]. „Da die Post nicht die geringsten Anstalten traf, den Rundfunk...einzuführen", wurde im März 1923 unter Nespers Vorsitz in Berlin der „Deutsche Radioklub" gegründet. Im selben Monat führte Nesper zusammen mit Dr. Siegmund Loewe, Manfred von Ardenne und Ing. Otto Kappelmayer vom Scherl-Verlag dem Reichspräsidenten Friedrich Ebert und Mitgliedern des Reichskabinetts den Empfang englischer Rundfunksendungen vor, der „bei den Anwesenden ungeteilten Beifall fand", obwohl der preußische Innenminister Carl Severing befürchtete, „daß bei allgemeiner Einführung des Rundfunks eines Tages ‚die Monarchie ausgerufen' werden könnte" [3].

Im Juli 1923 erschien bei Springer Nespers populärstes Buch „Der Radio-Amateur/Broadcasting", dem er die ersten Takte der Schicksalssymphonie von Beethoven voranstellte. Vom August 1923 an gab Nesper die Zeitschrift „Der Radio-Amateur" heraus, wobei er sich ständig „in einer gewissen Kampfstellung gegen die Reichspost" befand, um „dem Rundfunk zu seiner Einführung zu verhelfen" [3]. Im September forderte ein ungeduldiger Schwarzhörer „die weise deutsche Post" auf: „Berate wie bisher nur immer bedächtig, wie, wo, weshalb, wieso, wodurch, womit, warum, wann, für wieviel, durch wen, für was, durch was du die Radio-Telephonie in Deutschland einführen lassen kannst" [11].

„Inzwischen hatten sich die innerpolitischen Verhältnisse so konsolidiert, daß im Herbst 1923 ganz unerwartet die Freigabe erfolgte und die Bahn für den Rundfunk frei wurde" [12]. Vom 29. Oktober 1923 an verbreitete der deutsche „Unterhaltungs-Rundfunk" regelmäßige Programm-Sendungen. Obwohl jeder „deutsche Reichsangehörige" hinfort die Genehmigung zum Betrieb eines von der RTV geprüften, gestempelten und plombierten Empfängers erwerben kann – in Bayern nur, „wenn die zuständige Polizeibehörde keine Erinnerung erhebt" [13] – fordert Nesper, „daß an geeignete Persönlichkeiten...die sogenannte Experimentierlizenz von Reichs wegen erteilt werden sollte" [14].

Als die Telefunken-Gesellschaft die Erteilung einer „Bauerlaubnis" an die W. A. Birgfeld AG, die von Nesper technisch beraten wird (*Bild 3*), davon abhängig macht, daß „alle geschäftlichen Beziehungen zu Herrn Dr. Nesper...gelöst werden" [15], protestiert er bei Bredow gegen dieses „Kesseltreiben" [16]. Bredow bestreitet, der „Gesellschaft Telefunken...bezüglich der Behandlung" Nespers „irgendwelche Ratschläge" erteilt zu haben, fügt aber hinzu, „daß die Verwaltung sich natürlich darüber wundern würde, wenn ein leitender Angestellter (?) einer Firma, die Wert auf vertrauensvolle Zusammenarbeit mit der Verwaltung legt, gegen dieselbe Verwaltung vom Leder zieht" [17].

Am 20. Dezember 1923 richtet der Reichspostminister Dr. Anton Höfle den zitierten [10] – von Bredow zumindest mitgezeichneten – Brief „an das Büro des Reichspräsidenten, die Reichskanzlei, sämtliche Reichsmini-

Bild 3. Nesper beriet u. a. die W. A. Birgfeld AG, die einen von ihm entwickelten Kopfhörer fertigte

sterien, die Preußischen Ministerien...", in dem vor einer Bewegung gewarnt wird, „die gegen das Regal des Reichs planmäßig vorgeht; sie wird von Leuten geleitet, die am Massenabsatz von Funkgerät...interessiert sind und die erreichen wollen, daß der Funkempfang ganz allgemein zu beliebigen Zwecken freigegeben wird. Hierdurch würde" unter anderem „die Einnahmequelle für das Reich zerstört... Die Vorkämpfer dieser neuen Bewegung heben besonders hervor, daß viele Menschen an technischen Spielereien Vergnügen finden und daß man es ihnen nicht verwehren dürfe, sich solche Funkempfangsgeräte zu beschaffen usw. ... Im Sinne dieser bedenklichen Bewegung wird...eine neue Zeitschrift ‚der Radio-Amateur' herausgegeben", die sich „gegen wichtige Reichsinteressen richtet... Ich...spreche die Bitte aus", schließt der Reichspostminister, „dem ‚Radio-Amateur' und seinen Hintermännern...keinerlei Unterstützung angedeihen zu lassen" [10].

Nesper will „mit allen Mitteln...gegen diesen neuesten Schritt von Herrn Bredow vorgehen" [18]; sein Verleger Springer erhebt „schärfsten Protest" gegen die Unterstellung, er arbeite für „Hintermänner" [19]. In einem Artikel „Radio-Ernüchterung" [20] polemisiert Nesper gegen Qualität und Preis der Empfänger, gegen das Niveau des Rundfunkprogramms und gegen die Telefunken-Lizenz-Gebühren. Das RPM kontert mit „Richtigstellungen". Ein Vermittlungsversuch Dr. Loewes bei Bredow, „dem hunderttausend willige Nachbeter zur Verfügung stehen", hat erst dann Erfolg, als „ein zweiter Redakteur (Dr. Paul Gehne – G.G.) in die Zeitschrift ‚Der Radio-Amateur' eintritt, welcher dafür bürgt, daß die Tonart des Radio-Amateurs der Post gegenüber etwas freundlicher wird" [21]. Nachdem dann Dr. Loewe in der Zeitschrift noch eine Laudatio auf Bredow geschrieben hatte, scheint er „eine auf längere Zeit berechnete vernünftige Lösung des historischen Kampfes Nesper – Bredow" erreicht zu haben [21]. Durch die „Bekanntmachung über den Unterhaltungsrundfunk" vom 24. 8. 1925 wurden schließlich alle Forderungen Nespers erfüllt, und die „mehr oder weniger offiziellen Animositäten" gegen ihn „schliefen allmählich ein" [3].

Die Organisation, die Bredow „in Anpassung an die staatspolitische und kulturelle Struktur des Reiches und unter Berücksichtigung des damaligen Standes der Technik" dem Rundfunk gab – neun regionale, bürgerlich-rechtliche Sendegesellschaften, in deren Bezirken die Reichspost die Sender errichtete und betrieb –, kann heute noch als vorbildlich gelten. Wie selbst Nesper zugeben muß, sicherte sich Bredow „außerordentlich geschickt günstige, weit auseinanderliegende Trägerfrequenzen" [3]; von 83 verfügbaren „Hauptwellen" erhielt Deutschland 12 [22].

Um sich ganz seinem Lebenswerk widmen zu können, schied Bredow 1926 aus dem Staatsdienst aus und übernahm als „Rundfunkkommissar des Reichspostministers" den Vorsitz im Verwaltungsrat der am 15. Mai 1925 gegründeten Reichs-Rundfunk-Gesellschaft (RRG), einer gemischtwirtschaftlichen Dachorganisation der regionalen Sendegesellschaften – mit Ausnahme der bayerischen.

Am Tage, als Adolf Hitler die Macht ergriff, trat Bredow getreu seiner Devise „Der Rundfunk steht und fällt mit seiner Überparteilichkeit" von seinem Posten zurück, um sein Lebenswerk nicht durch Kämpfe um seine Person zu gefährden. Dennoch gelang es dem neuen „Reichssendeleiter" Eugen Hadamovsky, gegen Bredow und dessen Mitarbeiter, mit denen er sich solidarisch erklärt hatte (*Bild 4*), einen Schauprozeß anzustrengen; das Verfahren wurde nach anfänglicher Verurteilung der Angeklagten 1938 eingestellt. Bredow – so bestätigte ihm das Preußische Kammergericht – habe „alles getan, was vom Standpunkt des Rechts, der Wirtschaft und des Gemeinwohls von ihm getan werden konnte" [23].

Nesper, dessen Name durch seine Publikationen und durch seine für die Industrie entwickelten hochwertigen Bauelemente international bekannt geworden war, widmete seinem alten Widersacher einen ebenso warmherzigen wie mutigen Nachruf „Der deutsche Rundfunk – ohne seinen Schöpfer" [24]. Als Fachschriftsteller, Vortragender, Gutachter und Erfinder entwickelte Nesper die verschiedenartigsten Rundfunk-Zubehörgeräte, verfaßte Broschüren über radiotechnische Einzelprobleme u. v. a. Mehr als 35 Bücher

„Hochverdiente Männer."

Wie das „Conti-Nachrichten-Büro" meldet, hat der ehemalige Reichskommissar, Staatssekretär a. D. Bredow heute an das Reichsministerium für Volksaufklärung und Propaganda ein Telegramm gerichtet, in dem er erklärt, daß um den Rundfunk „hochverdiente Männer" verhaftet und in ein Konzentrationslager gebracht worden seien. Er fühle sich mit diesen Männern verbunden und bitte um die gleiche Behandlung.

Bild 4. In einer NS-Zeitung aus dem Jahr 1933 erschien diese Meldung

und 1000 Originalartikel stammen aus seiner Feder.

Ausklang

In der erzwungenen Wiesbadener Verbannung vervollständigte Bredow sein einzigartiges Archiv und schrieb seine Memoiren. Nach dem Zusammenbruch Deutschlands berief ihn die amerikanische Militärregierung zum Regierungspräsidenten von Hessen-Nassau; Ende 1945 übernahm er den Vorsitz im Aufsichtsrat der Buderus'schen Eisenwerke. Seine 1947 verfaßte Denkschrift „Neuregelung des Rundfunks" wurde – wenn auch nicht ganz im Sinne ihres Verfassers – zur Grundlage der 1948 erlassenen Länder-Rundfunkgesetze und -verordnungen. 1951 legte Bredow sein Amt als Vorsitzender im Verwaltungsrat des Hessischen Rundfunks, das er seit 1949 innegehabt hatte, nieder, um sich ganz seiner autobiographischen Arbeit widmen zu können. Als Ehrenbürger von Rendsburg, als Ehrensenator von fünf Technischen Hochschulen, als Inhaber des Großen Verdienstkreuzes mit Stern der Bundesrepublik Deutschland und vieler anderer Auszeichnungen starb Bredow am 9. Januar 1959 in Wiesbaden.

Nesper, der in Dresden bei dem erbarmungslosen Luftangriff vom 13. Februar 1945 fast seine ganze Habe verloren hatte, mußte in Berlin wieder von vorn anfangen. Dankbare Leser seiner Bücher, Rundfunkanstalten und Industriefirmen taten sich zusammen, um ihm seine wirtschaftliche Lage zu erleichtern [3]. Noch am 18. Oktober 1949 erhielt er das Deutsche Patent Nr. 969 503 über eine „Raumplastik-Wiedergabeeinrichtung", das die Grundgedanken des späteren pseudostereofonischen „3-D-Klangs" enthält. Ausgezeichnet mit dem Bundesverdienstkreuz 1. Klasse, starb Eugen Nesper – arm und fast vergessen – am 3. Mai 1961 in Berlin.

Literatur

[1] Brief Loewes an Nesper vom 26. 9. 1924 (Archiv Goebel).

[2] *Bredow, H.:* Im Banne der Ätherwellen, I. Mundus-Verlag, Stuttgart (1954).

[3] *Nesper, E:* Ein Leben mit dem Funk. Oldenbourg-Verlag, München (1950).

[4] Telefunken 1908 bis 1918. Zur Erinnerung an die zehnjährige Direktionstätigkeit des Herrn Hans Bredow. Ges. f. drahtl. Telegraphie, Berlin (1919).

[5] *Goebel, G.:* Die Versuche mit drahtloser Telefonie im Jahre 1917. FUNKSCHAU 1975, Heft 15, S. 58...60.

[6] *Bredow, H.:* Im Banne der Ätherwellen, II. Mundus-Verlag, Stuttgart (1956).

[7] *Bredow, H.:* Heeresfunkwesen. Unveröffentlichtes Manuskript (1938), S. 62.

[8] *Dominik, H.:* Funkentelegraphie und Presse. Berliner Lokalanzeiger vom 17. 11. 1919.

[9] Hohe Ehrung für den Vater des deutschen Rundfunks. ZPF 1955, Heft 1, S. 6.

[10] Brief V/VIIa Z 4975 des Reichspostministers Dr. Höfle an Büro des Reichspräsidenten, Reichskanzlei, sämtliche Reichsministerien u. a. vom 20. 12. 1923.

[11] Zitiert nach *Giesecke H.:* Wie die Organisation des deutschen Rundfunks vorbereitet wurde. Rundfunk-Jahrbuch, Union-Verlag-Berlin (1930), S. 65.

[12] *Bredow, H.:* Wie der Rundfunk wurde. In: Rundfunk – ein Handbuch. Funk-Dienst GmbH, Berlin (1930).

[13] Nachrichtenblatt Nr. 182 des Reichspostministeriums, Abteilung München, vom 9. 11. 1923, S. 765.

[14] Brief Nespers an Reichspostminister a. D. Giesberts vom 8. 11. 1923.

[15] Brief Telefunken an Direktor Klein, Birgfeld AG, vom 28. 11. 1923.

[16] Brief Nespers an Bredow vom 5. 12. 1923.

[17] Brief Bredows an Nesper vom 10. 12. 1923.

[18] Brief Nespers an Verleger Springer vom 26. 12. 1923.

[19] Brief Springers an den Reichspostminister vom 12. 1. 1924.

[20] *Nesper, E.:* Radio-Ernüchterung. Berliner Tageblatt Nr. 422 vom 5. 9. 1924.

[21] Brief Loewes an Nesper vom 17. 11. 1924.

[22] *Bredow, H.:* Vier Jahre deutscher Rundfunk. RRG-Berlin (1927).

[23] Den Schrittmachern des Deutschen Rundfunks. NWDR-Hamburg (1948), S. 51.

[24] *Nesper, E.:* Der deutsche Rundfunk – ohne seinen Schöpfer. Funk-Magazin, März 1933, S. 140.

Automatische Lautstärkesteuerung beim Autoradio

Der im bewegten Fahrzeug sich häufig verändernde Geräuschpegel war schon immer Anlaß, über eine automatische Anpassung der Lautstärke des eingebauten Autoradios nachzudenken. Blaupunkt hat nun eine solche störgeräuschabhängige Lautstärkesteuerung (SALS) in einigen Spitzen-Autoradios eingeführt.

Das für diese Steuerung erforderliche geräuschabhängige Signal kann z. B. von der Motordrehzahl bzw. der Tachowelle oder aber aus einem irgendwo im Fahrzeug angebrachten Mikrofon abgeleitet werden. Im Einzelfall wird es zwar möglich sein, mit einem einfachen, individuell abgestimmten System ein befriedigendes Ergebnis zu erreichen, für die serienmäßige Ausrüstung von Autoradios ist jedoch eine sorgfältige Analyse aller denkbaren Umgebungseinflüsse und Betriebsbedingungen erforderlich.

Die Innenräume von Automobilen selbst gleichen Typs besitzen unterschiedliche akustische Eigenschaften, je nach Ausstattung und Besetzung. Der Frequenzbereich auftretender Störgeräusche ist außerdem abhängig von Fahrgeschwindigkeit, Straßenbeschaffenheit, Wetterlage und technischem Fahrzeugzustand. Ferner besteht kein linearer Zusammenhang zwischen dem absoluten Schalldruck und der subjektiven Lästigkeit von Geräuschen. Auch Häufigkeit oder Regelmäßigkeit sind elektrisch schwer zu bewerten.

Hieraus wird deutlich, daß für ein unter vielen Betriebsbedingungen zufriedenstellend arbeitendes System ein erheblicher Aufwand erforderlich ist. Blaupunkt hat auch bereits Labormuster eines solchen perfekten Systems erfolgreich getestet. Ausgehend von dieser z. Z. aber noch zu teuren Lösung wurde eine vereinfachte Schaltung entwickelt, die die wichtigsten Anforderungen erfüllt und wirtschaftlich in das Autoradio zu integrieren ist.

In den neuen Typen Berlin 8000 und dem Stereo Tapedeck ACR 931 ist diese Lautstärke-Automatik serienmäßig eingebaut. Ein Mikrofon in der Frontplatte des Tape Decks nimmt die Geräusche im Wagen auf. Eine spezielle Aufhängung verhindert dabei die Übertragung von Körperschall auf das Mikrofon. Die Mikrofonspannung wird verstärkt und mit der an den Lautsprechern liegenden Spannung verglichen. Die hieraus gewonnene Steuerspannung regelt dann die Niederfrequenz-Verstärkung.

Alle für SALS nötigen Funktionen sind in einem Baustein zusammengefaßt, der sich zu einem späteren Zeitpunkt rationell in großen Stückzahlen herstellen läßt. Das Ziel der Entwicklung ist, SALS als Standard in allen Autoradios anzubieten.

8. Trend-Untersuchung

Das Thema: Wird die Polizei immer mehr elektronische Technologie in ihre Arbeit der Verbrechensbekämpfung und Verbrechensverhütung integrieren? Die Beantwortung dieser Frage hat nicht nur grundlegende gesellschaftliche Folgen, sie ist auch von zentraler marktstrategischer Bedeutung für die Hersteller unterschiedlichen elektronischen Geräts. Für die Anschaffung und Wartung elektronischen Geräts im Polizeibereich von Bayern wurden im Jahr 1978 ca. 13 Mio. DM veranschlagt. Für die Hersteller elektronischer Geräte erhebt sich die Frage, ob es sich lohnt, den polizeilichen Bereich als eine lohnende Absatzmöglichkeit auch in Zukunft ins Auge zu fassen. Insofern gilt es, generell zu klären, inwieweit die Elektronik geeignet ist, in die polizeiliche Arbeit integriert zu werden.

Die Dr. Richter-Forschungsgruppe führt im Auftrag des Franzis-Verlages repräsentative Befragungen bei den FUNKSCHAU-Beziehern durch zu gesamtgesellschaftlichen Entwicklungstendenzen für die Elektronik-Branche. Die Ergebnisse sind von besonderer marktstrategischer Bedeutung, weil FUNKSCHAU-Bezieher hinsichtlich angewandter elektronischer Technologie Meinungsführer sind (repräsentative Stichprobe n = 500, Ausschöpfung 70 %, Befragungszeitraum 24. 4. 79 bis 31. 5. 79).

Die Ergebnisse

Für die Polizei sind zwei Aspekte von Bedeutung bei der Entscheidungsfindung darüber, ob die Verbrechensbekämpfung und Verbrechensverhütung auch mit immer mehr und immer modernerer elektronischer Technologie vorangetrieben werden soll:

1. Was bedeutet die Einführung elektronischer Technologie imagestrategisch für die Polizei, d.h. wird das Ansehen der Polizei bei den Bürgern unserer Gesellschaft durch Verwendung elektronischer Technologie eher gefördert oder eher geschädigt? Oder nützt es dem Ansehen der Polizei, wen sie immer mehr und immer bessere elektronische Technologie anwendet? – Es hängt doch ein erheblicher Teil des Erfolges polizeilicher Arbeit von der Mithilfe der Bürger und dem guten Verhältnis der Bürger zu ihrer Polizei ab.

2. Es ist empirisch nachzuweisen, ob die Verwendung elektronischer Geräte zur Verbrechensbekämpfung und -verhütung im Vergleich zu anderen Verfahren vernünftig ist, d.h. ob die Praktikabilität und Effizienz spezifischer elektronischer Technologien deutliche Vorteile zu anderen Arbeitsweisen zeigt.

Für beide Entscheidungskriterien liegen klare und eindeutige Ergebnisse vor.

Zu 1. Das Ansehen der Polizei in der Bevölkerung und bei den FUNKSCHAU-Beziehern ist ungleich schlechter als das Ansehen der Elektronik – woraus sich ergibt, daß mehr Elektronik im Polizeiwesen das Ansehen der Polizei nur fördern kann. Durch die Einführung der elektronischen Technologie in das Polizeiwesen wird das Image der Polizei der Bevölkerung eher nähergebracht als entfremdet. Befürchtungen gegenteiliger Art sind aufgrund der vorliegenden feldtheoretischen Untersuchungen unbegründet.

Zu 2. Hinsichtlich der Verwendungsmöglichkeit und Effektivität elektronischer Geräte bei der Bekämpfung und Verhütung der häufigsten Deliktarten bestehen unterschiedliche Erfolgswahrscheinlichkeiten. Generell kann gesagt werden, daß nach Meinung der FUNKSCHAU-Bezieher die elektronische Technologie geeignet ist, das Verbrechen zu bekämpfen und zu verhüten (vgl. *Schaubild*).

Die Folgerungen

Somit sind bei der Einführung spezifischer elektronischer Technologien in das Polizeiwesen zwei Entscheidungskriterien von Bedeutung, das imagestrategische und das polizeipraktische. Während vom imagestrategischen und vom generellen polizeipraktischen Standpunkt aus gesehen eine fortschreitende Elektronisierung der Polizei uneingeschränkt befürwortet werden kann, liegen über die Vernünftigkeit des Einsatzes spezifischer elektronischer Geräte bei der Bekämpfung und Verhütung der zentralen Deliktarten noch keine gesicherten Ergebnisse vor. Dazu sollten zunächst feldtheoretische Untersuchungen in Auftrag gegeben werden. Letztlich können diese Ergebnisse jedoch nur durch laufende Erprobung jeder modernen elektronischen Technologie gewonnen werden.

Insofern fällt dem Polizeiwesen die Rolle eines verantwortungsbewußten Innovators im elektronischen Bereich zu. Er weiß im Bewußtsein gesellschaftlicher Ordnungsvorstellungen und Werturteile, daß nicht alles, was technologisch möglich ist, vom Bürger gewünscht wird; er weiß aber auch, daß ihm die Erprobung jeder erfolgversprechenden technologischen Möglichkeit der Elektronik bei der Verbrechensbekämpfung und -verhütung von der Mehrheit der Bürger nicht verübelt wird.

Es ist langfristig für das Ansehen der Polizei und die Bewältigung ihrer Aufgaben günstig, die sich anbietende elektronische Technologie Schritt für Schritt zu integrieren unter Beratung einer feldtheoretischen Verhaltensforschung, die im jeweiligen Entscheidungsprozeß sagt, wie der Bürger auf die jeweilige neue elektronische Technologie reagieren wird, ob sie von den Polizeibeamten gewünscht und schließlich wie wirkungsvoll sie in der Bekämpfung und Verhütung der Kriminalität sein wird. (Ri)

Den Kommentar schrieb Ministerialdirigent Joachim Schwei- noch vom Bayerischen Staatsministerium des Innern, dort als Abteilungsleiter I A zuständig für Verfassung und Staatsverwaltung:

Was dem Ansehen der Polizei nützt, dient auch dem Bürger. Der Erfolg polizeilicher Arbeit hängt entscheidend von einem guten Verhältnis des Bürgers zur Polizei ab. Die Trenduntersuchung verkürzt aber etwas die Problematik, wenn sie meint, die Einführung elektronischer Technologien zur Verbrechensbekämpfung könne das Ansehen der Polizei nur fördern. Dazu zwei Anmerkungen:

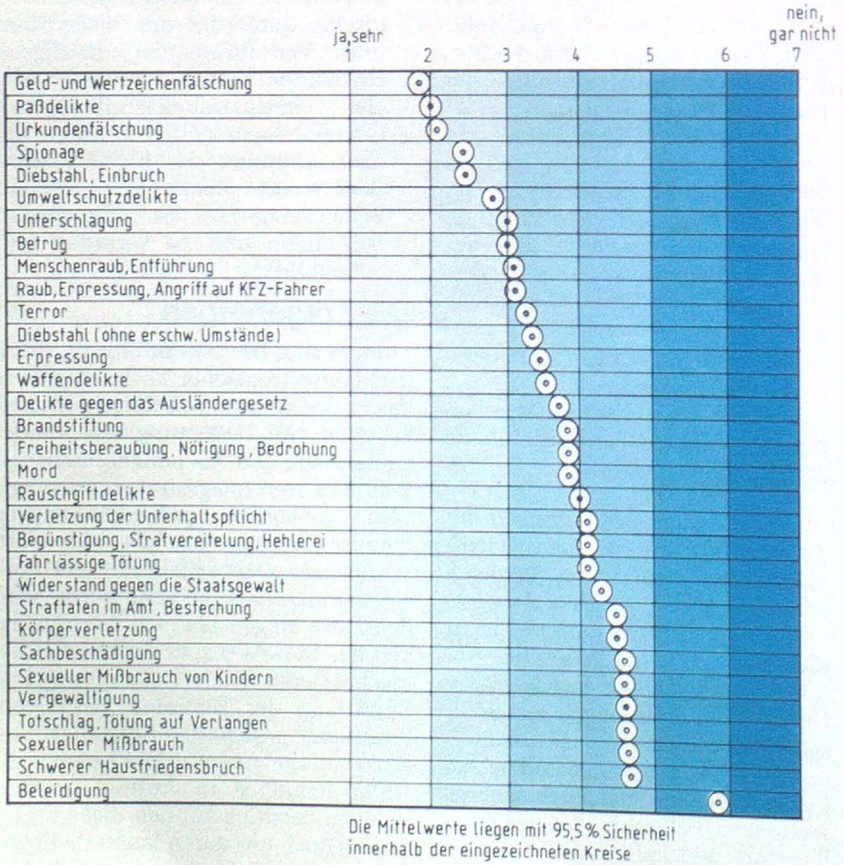
- *Nicht nur die Verfolgung und Verhütung von Verbrechen sind Inhalt polizeilicher Arbeit. Ihr Sicherheitsauftrag reicht sehr viel weiter. Gerade das tägliche Verkehrsgeschehen, das unsere Polizei stark fordert, macht das Spannungsverhältnis zwischen Bürger und Polizei besonders deutlich. Dabei kann die Polizei nicht Freund und Helfer eines jeden sein.*

- *Die Zielgruppe der Untersuchung verengt die Relevanz der Aussage, daß elektronische Technologie in der Polizei deren Image eher näherbringen als entfremden kann.*

Gleichwohl: Die Polizei hat den Start in die elektronische Technologie längst begonnen. In einer von der modernen Technik geprägten Zeit würde die Polizei sonst rasch ins Abseits geraten. An einigen Stellen stößt die Einführung neuer Systeme bereits an die Grenzen der Machbarkeit und auch der Akzeptanz. Akzeptanz in zweierlei Richtung: durch die Polizei selbst und durch den betroffenen Bürger. Das im Thema Datenschutz sich artikulierende, noch weitgehend undifferenzierte Unbehagen des Bürgers an umfassender Sammlung polizeilicher Informationen muß ernst genommen werden.

Daraus folgt: Über das technisch weitgehend perfekte Informationssystem der Polizei im Bund-Länder-System INPOL hinaus kann und muß die moderne elektronische Technologie vornehmlich dazu eingesetzt werden, die tägliche Arbeit der Polizei von Routinetätigkeiten zu entlasten. Hier eröffnet sich noch ein weites Betätigungsfeld. Massenarbeiten wie Abrechnungsroutinen in Einsatz und Verwaltung, aber auch die moderne Textverarbeitung werden rasch Verbreitung im polizeilichen Alltag finden.

In einem Punkt stimme ich der Folgerung der Untersuchung voll zu: Die fortschreitende Elektronisierung der Polizei ist uneingeschränkt zu befürworten, wenn es auf den imagestrategischen und generellen polizeipraktischen Standpunkt ankommt. Bezogen auf die Bekämpfung und Verhütung verschiedener Deliktsarten lassen sich – aus welchem Blickwinkel auch immer – konkrete Aussagen nur relativiert treffen. Daher sollten auch wegen der Akzeptanz neue Anstrengungen nicht so sehr auf eine umfassende Informationsauswertung zur Deliktsbekämpfung verwendet werden. Die elektronische Technologie soll und wird verstärkt helfen, die Arbeit der Polizei zu rationalisieren und den einzelnen Polizeibeamten von Massenarbeiten zu entlasten.



Antworten auf die Frage: „Wie sehr wird es gelingen, mit Hilfe elektronischer Technologie folgende Deliktarten zu bekämpfen bzw. zu verhüten?"

Dipl.-Ing. P. Mandl; Dipl.-Ing. C. Werner

Flächen-Moduln – ein neues Konzept für Farbfernsehchassis

Mit den sogenannten Flächen-Moduln stellt Körting ein neues Konzept für Farbfernsehchassis vor. Hierbei werden die Vorteile der bisherigen Modulbauweise im wesentlichen beibehalten, zusätzlich jedoch manche Nachteile vermieden.

In Farbfernsehgeräten heutiger Bauart findet man im allgemeinen ein Grundchassis, das verschiedene, meist steckbare Moduln trägt, in denen die einzelnen Funktionsgruppen zusammengefaßt sind. Die wesentlichsten Vorteile, die dadurch erzielt werden, sind:

- Vereinfachter Service: Störungsfälle können schnell beseitigt werden durch (probeweisen) Austausch der defekten Moduln.
- Platzersparnis: Die Bauelemente sind nicht in einer Fläche angeordnet, sondern durch die Steckmoduln quasi dreidimensional.
- Flexibilität: Durch Austausch einzelner Moduln ist es möglich, gleichartige Geräte für verschiedene Normen herzustellen oder auch nachträglich durch den Kundendienst umzurüsten (z. B. Ton-Zf mit 5,5 MHz, 6 MHz oder 6,5 MHz; Farbe: Pal, Secam oder beides).

Es sind aber nicht nur Vorteile, die ein derartig aufgebautes Chassis bietet; bestimmte Nachteile lassen sich leider nicht vermeiden. Beim Service werden beispielsweise Messungen zur Fehlererkennung wegen der Unzugänglichkeit der Bauelemente erschwert. Diesen Nachteil kann man zwar durch konstruktive Maßnahmen wieder ausgleichen, z. B. durch Moduln, die auch auf die Rückseite des Chassis steckbar sind, oder durch Verlängerungsplatinen (Extender-Boards), sie bedeuten aber immer einen erhöhten Aufwand. Weiterhin werden Steckverbindungen und evtl. Platinenhalterungen benötigt, die einen nicht unerheblichen Kosten-Anteil für den Modul darstellen. Außerdem sind Funktionsstörungen durch mangelhafte Kontaktgabe möglich, denn ruhende Kontakte sind bekanntermaßen störanfällig. Ferner wird wegen der meist fast unbestückten Grundplatine wesentlich mehr Platinenmaterial gebraucht als eigentlich zur Aufnahme der Schaltung nötig wäre, und es sind zusätzliche Bauelemente erforderlich, um gefährdete Bauteile zu schützen (z. B. auf den Modulstecker geführte offene Eingänge von MOS-Bauelementen).

Bedingt durch die Vielzahl der Einzelteile (Moduln), aus denen ein Chassis besteht, entstehen auch hohe Fertigungskosten. Jeder Modul wird einzeln bestückt, gelötet, geprüft und manuell auf die Grundplatine gesteckt, und zum Schluß wird das gesamte Chassis nochmals komplett geprüft und abgeglichen. Das ist aber wegen der Dauer und Vielzahl der Arbeitsgänge sehr kostenintensiv.

Durch den heute erreichbaren hohen Integrationsgrad und durch die zwischenzeitlich erzielte hohe Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Bauelemente haben viele Moduln aber eigentlich ihren ursprünglichen Sinn verloren. Daher werden auch immer mehr Moduln zu Groß-Moduln zusammengefaßt.

Diese Punkte haben bei Körting zu der Überlegung geführt, in welcher Weise es möglich ist, ein neues Konzept für ein Farbfernsehchassis zu finden, das die Vorteile der Modultechnik weitgehend beibehält, aber ihre Nachteile vermeidet. Das Ergebnis dieser Überlegung ist eine neuartige zweidimensionale Anordnung von einzelnen Schaltungs-Moduln zu Flächen-Moduln (*Bild 1*).

Die Flächen-Moduln

Die für die elektrische Schaltung erforderlichen Bauelemente sind bei dem neuen Konzept auf *einer* gedruckten Platine verteilt und schaltungstechnisch so angeordnet, daß einzelne Schaltungsbereiche abschnittweise zu Funktionseinheiten (z. B. Farbaufbereitung, Vertikalablenkung usw.) zusam-

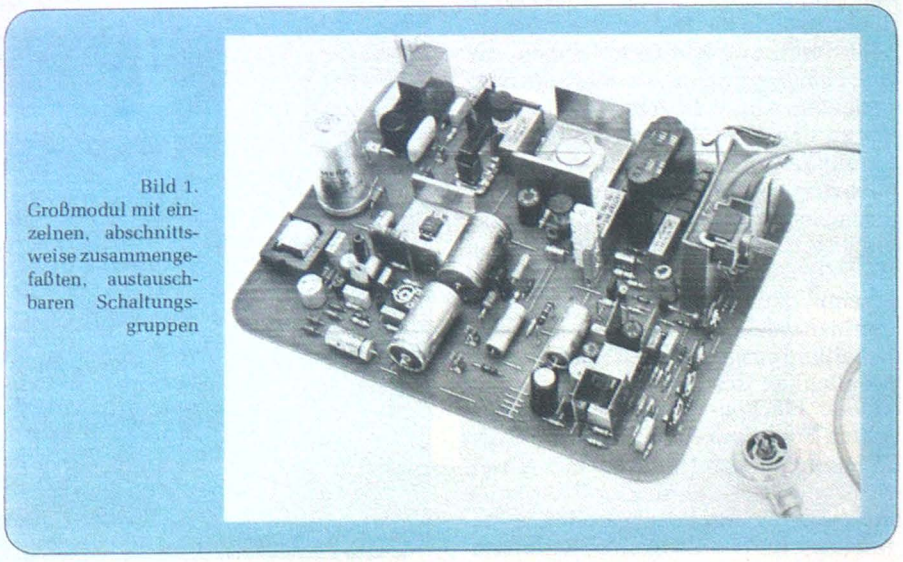


Bild 1. Großmodul mit einzelnen, abschnittsweise zusammengefaßten, austauschbaren Schaltungsgruppen

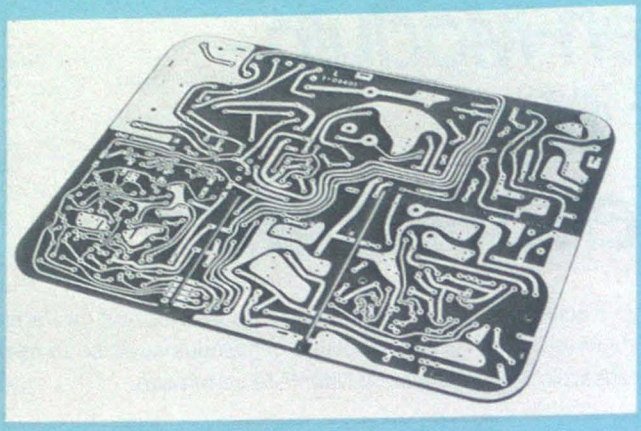


Bild 2.
Unbestückte Platine (Leiterseite) mit Flächen-Moduln

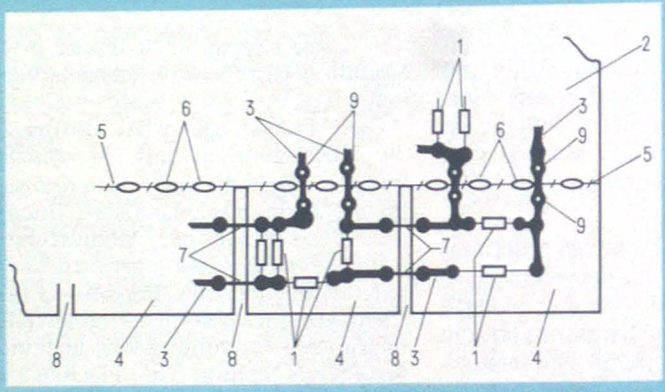


Bild 3.
Prinzip der Flächen-Modultechnik 1 = Bauelemente für gedruckte Schaltungen; 2 = Groß-Flächen-Modul (Hauptplatine); 3 = Leiterbahnen; 4 = abbrechbare Teil-Flächen-Moduln; 5 = Sollbruchlinie; 6 = Perforation entlang der Sollbruchlinie 5; 7 = Drahtbrücken zum Überbrücken der Schlitze; 8 = Schlitze, die in Verbindung mit einer Sollbruchlinie auf der Hauptplatine die Teil-Moduln begrenzen; 9 = Lötaugen, die im Austauschfall Drahtbrücken aufnehmen

mengefaßt sind. Diese Abschnitte werden auf der Platine durch längere Schlitze und Sollbruchlinien begrenzt und räumlich voneinander getrennt (*Bild 2*). Diese Sollbruchlinien bestehen aus aneinandergereihten kleinen Schlitzen, Langlöchern oder auch kreisförmigen Löchern.

Die elektrische Verbindung der einzelnen Funktionseinheiten untereinander kann auf zweierlei Weise geschehen, und zwar durch Drahtbrücken, die die Schlitze in der Platine überbrücken, oder durch normale Leiterbahnen, die zwischen den Schlitzen oder Löchern verlaufen. Diese Leiterbahnen enthalten an den Übergängen zum nächsten Modul Lötaugen mit Löchern, so daß auch hier nach einem erfolgten Modulaustausch manuell eine Drahtbrücke eingesetzt und verlötet werden kann (*Bild 3*). Wird nämlich im Servicefall erkannt, daß die auf einem bestimmten Platinenabschnitt zusammengefaßte Schaltung ausgefallen ist, so besteht die Möglichkeit des Austausches einer in einem Flächen-Modul zusammengefaßten Funktionseinheit. Dann werden die vorhandenen Drahtbrücken einseitig an der zu entfernenden Teilplatine ausgelötet, worauf der betreffende Platinenabschnitt entlang einer Sollbruchlinie abgebrochen werden kann. Ein funktionsfähiger Austausch-Modul, der wie bisher dem Servicetechniker zur Verfügung steht, wird nun an diese Stelle gesetzt.

Während an der Schlitzseite die vorher einseitig gelösten Drahtbrücken die Verbindung zum neuen Modul herstellen, ist es entlang der Sollbruchlinie erforderlich, in die durch das Abbrechen aufgetrennten Leiterbahnen ebenfalls Drahtbrücken einzusetzen. Dazu haben die Leiterbahnen vor und hinter der Bruchstelle entsprechend große Lötaugen mit vorgestanzten Löchern. Die Drahtbrücken lassen sich natürlich auch direkt auf der Lötseite der Platine anbringen, wenn dies dem Servicetechniker einfacher erscheint.

Ebenso kann verfahren werden, wenn z. B. von einem Besitzer des Gerätes der Wunsch geäußert wird, zusätzlich zu Pal-Sendungen auch Secam-Sendungen empfangen zu können. In diesem Fall entfernt der Servicetechniker – wie beschrieben – den Pal-Farb-Modul und setzt einen Pal/Secam-Modul ein.

Die Vorteile dieser Flächen-Modul-Bauweise können folgendermaßen zusammengefaßt werden:

- Einzelne Schaltungsgruppen sind austauschbar;
- alle Bauteile sind gut zugänglich;
- teuere Steckverbindungen werden eingespart;
- Kontaktprobleme werden vermieden;
- Platinenhalterungen sind überflüssig;
- Einsparung von Platinenmaterial;
- es ist nur ein Platinenwerkzeug erforderlich;
- nur ein einziger, weitgehend automatisierbarer Bestückungsvorgang;
- nur ein Lötvorgang;
- es ist nur ein Abgleichplatz mit nur einer Aufnahmevorrichtung notwendig;
- dem Trend zur immer weitergehender Integrierung wird Rechnung getragen.

Wie sich die Anwendung dieser Flächen-Modul-Technik auf die Übersichtlichkeit im Geräteaufbau auswirkt, läßt sich in *Bild 4* erkennen.

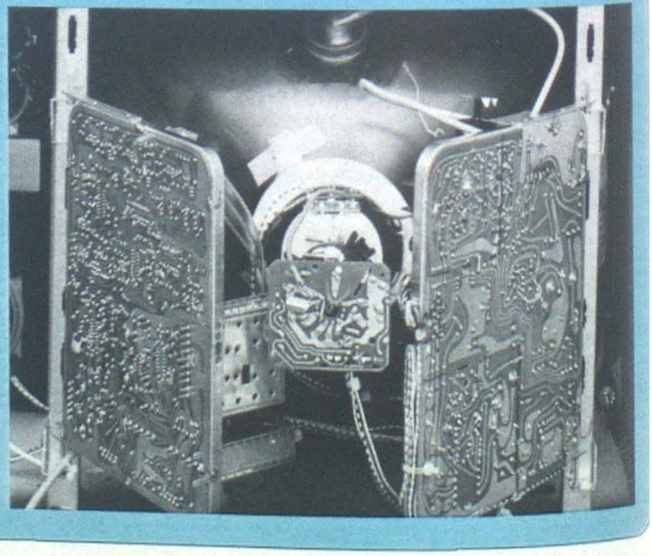


Bild 4.
Blick in ein Mustergerät (51-cm-Farbfernsehempfänger einer neuen Geräteserie von Körting)

Walter Goseberg, Alfred Pollak

Ablenkschaltung für das 30-AX-Bildröhrensystem

Mit der Einführung des Bildröhrensystems 30 AX in die neue Chassisgeneration von Telefunken (Chassis 714 für Pal-Empfänger, Chassis 814 für Frankreich-Secam- und Mehrnormenempfänger) stellte sich besonders auf der Ablenkseite die Aufgabe, alle vom System her gegebenen Möglichkeiten voll auszuschöpfen. Dazu gehören u. a. die Schnittstellen-Optimierung, die Verlustleistungs-Optimierung und die Verkleinerung der Baugruppen.

Telefunken-Farbfernsehgeräte in 110°-Technik zeichnen sich seit Einführung der Volltransistorisierung in den frühen 70er Jahren durch ein weitgehend gleichbleibendes Schaltungsprinzip hinsichtlich der Ablenkschaltungen aus. Während die Komponenten der Ablenkschaltungen der Chassis 711/711 A noch alle auf einer Leiterplatte vereinigt waren, sind seit dem Chassis 712, dem ersten vollmodulisierten Chassis, Schnittstellen definiert und bis hin zum hier vorzustellenden Chassis 714 klar beibehalten worden. Es wurden keine neuen Schnittstellen gelegt, sondern höchstens – als Erfolg der noch zu beschreibenden Verkleinerung – zweimal jeweils zwei Moduln zusammengefaßt, wobei der neue Modul nicht größer als einer der beiden alten ist. Außerdem wurde wegen der verbesserten Parameter des Systems Röhre A 66-540 X/Ablenkspule AEF 1270 der Konvergenz-Modul ganz weggelassen. *Bild 1* zeigt diese Entwicklung vom Chassis 712 zum Chassis 714.

Dieses Vorgehen führt zu immer weitergehender Servicevereinfachung, weil der Bekanntheitsgrad der einzelnen Moduln infolge unveränderter Grundschaltungsprinzipien über viele Jahre und Chassistypen hin immer größer wird. Z. B. wurde mit dem Chassis 711 beginnend über 711 A/712/712 A bis hin zum Chassis 714 die Synchronisierschaltung mit dem IC TBA 950, die Horizontalschaltung in Transistortechnik mit dem Transistor BU 208, die Hochspannungserzeugung mit Verdreifacher-Kaskade sowie die Kissenschaltung mit Diodenmodulator und entsprechender aktiver Ost/West-Kissenkorrekturschaltung ausgerüstet.

Alle diese Schaltungen wurden bezüglich des elektrischen Aufbaus und der mechanischen Abmessungen ständig vereinfacht und verkleinert, so daß heute im Chassis 714 ein Schaltungsstand erreicht ist, der sich durch folgende Eigenschaften auszeichnet:

- Er ist äußerst durchsichtig, weil alle Moduln autonom arbeiten, d. h. sie sind nicht in ihrer Wirkungsweise

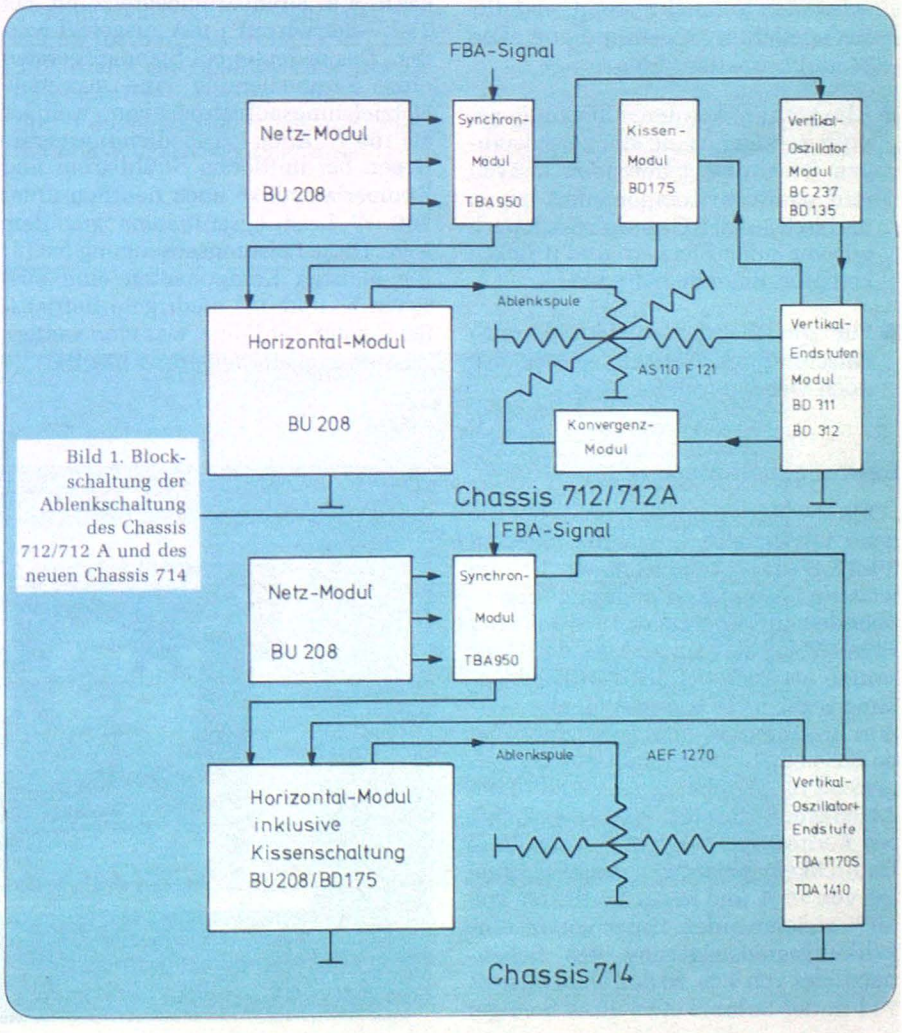


Bild 1. Blockschaltung der Ablenkschaltung des Chassis 712/712 A und des neuen Chassis 714

Bild 2. Größenvergleich der Hochspannungskaskaden im Chassis 712 A (links) und 714 (rechts)

miteinander verknüpft wie es z. B. bei geschalteten Vertikalverstärkerschaltungen oder der Versorgungsspannungsgewinnung aus der Zeilenendstufe der Fall ist.

- Alle Moduln werden zentral vom geschalteten Netzteil versorgt, und dieses wiederum ist getrennt von allen Moduln funktionsfähig.
- Alle Moduln können vollständig geprüft werden, da sie alle zur jeweiligen Schaltung gehörenden aktiven und passiven Komponenten tragen und sich auf den Grundplatinen nach wie vor außer Steckern und Brücken keinerlei Bauteile befinden.
- Für die Standardablenkfunktionen einschließlich Netzteil werden nur noch vier Moduln benötigt.

Leistungsoptimierung

Ein zweiter wichtiger Punkt, der die neue 110°-Schaltungstechnik mit dem 30-AX-System kennzeichnet, ist die weitere Leistungsoptimierung gegenüber dem 20-AX-System. In zweifacher Hinsicht ist dies sowohl bei der Horizontal- als auch bei der Vertikalablenkung gegeben. Es bedarf weder hier wie dort irgendeiner Konvergenzleistung, da das neue System total selbstkonvergierend ist. Darüber hinaus sind in der Ablenkspule durch Einsatz eines längeren Kernes und längerer Spulen Empfindlichkeitsgewinne in der Horizontalen von 18 % und in der Vertikalen von 60 % erzielt worden. Hinzu kommt eine Wirkungsgradsteigerung des Schaltnetzteiles von 4 %, so daß beim Chassis 714 in der Summe etwa 30 W weniger Netzleistung bei gleichem Strahlstrom gegenüber dem Chassis 712 A erforderlich sind.

Da inzwischen die High-Bright-Röhren mit ihrer erheblichen Helligkeitssteigerung zur Norm geworden sind, kann die Strahlstrombegrenzung bei 25-kV-Betrieb auf 1 mA ausgelegt werden. Das bedeutet bei Standardgeräten ohne Fernbedienung eine maximale Netzleistungsaufnahme von weniger als 100 W. Auch Fernbedienungsgeräte liegen bei mittlerem Strahlstrom und Zimmerlautstärke noch deutlich unter 100 W Leistungsaufnahme aus dem Netz. Diese Leistungsabsenkung hat für die meisten Komponenten eine zwischen 5° und 10° niedrigere Betriebstemperatur zur Folge, was eine weitere Zuverlässigkeitssteigerung bewirkt.

Infolge der deutlichen Herabsetzung der Ablenkleistung ist es erstmals möglich, auch 110°-Geräte bei Netzspannungen zwischen 100 und 275 V zu betreiben, ohne daß irgendeine Umschaltung in oder am Gerät vorgenommen werden muß. Dieses Feature ist bei Secam-Geräten für den französischen Markt fest eingebaut; bei Pal-Geräten kann auf Wunsch der Netz-Modul gegen ein 110-V/220-V-Netzmodul ausgewechselt werden.

Eine Folge des geringeren Leistungsumsatzes ist auch die Verkleinerung der Komponenten. Zwei Beispiele dafür zeigen die *Bilder 2* und 3. Beachtenswert bezüglich Lage und Baugröße ist auch der in Bild 2 im Anodenanschluß der Kaskade untergebrachte Bleederwiderstand, der zu einer sehr vorteilhaften Leitungsführung für die Fokusspannung und zu einer wärmemäßigen Entlastung der Kaskade führt, weil er nicht im Kaskadenkörper untergebracht ist.

Die Schaltungstechnik im Ablenkteil des Chassis 714

Das SM-Netzteil blieb in seiner Konzeption gegenüber Chassis 712 A unverändert, und der Synchronisierbaustein wurde als kompletter Modul vom Chassis 712 A übernommen.

Der Vertikalablenkbaustein

Die Vertikalablenkschaltung ist mit den integrierten Schaltungen TDA 1170 S und TDA 1410 H bzw. TDA 1410 HL aufgebaut (*Bild 4*). Die Ansteuerstufe mit dem TDA 1170 S entspricht im wesentlichen der seit einiger Zeit im Chassis 514 (Portable) verwendeten

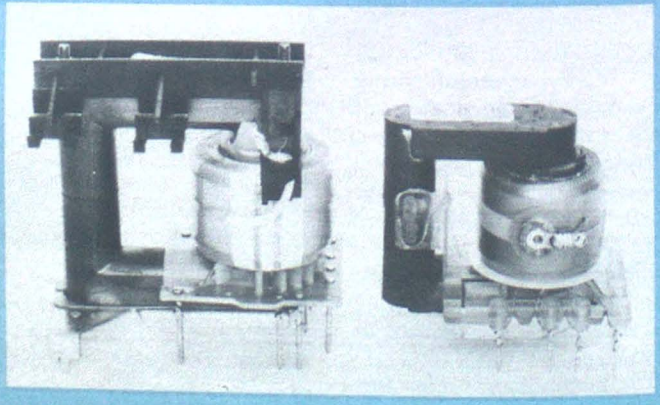


Bild 3. Größenvergleich der Zeilentransformatoren im Chassis 711/712 (links) und 714 (rechts)

Schaltung. Die Endstufe arbeitet mit einer Komplementär-Darlington-Schaltung. Um den Wirkungsgrad zu erhöhen, ist eine externe Aufstockschaltung für die Endstufe vorgesehen. Der Transistor T 460 übernimmt die Funktion des Impulsverstärkers. Zwei am Ausgang liegende schaltschnelle Dioden D 460 und D 464 schützen die Schaltung vor Spannungsspitzen, und die Reihenschaltung D 463, D 465 verhindert einen Anstieg der Ausgangsspannung über den zulässigen Wert hinaus. Gegenüber der Konzeption des Chassis 712 A ergeben sich durch die neue Technik eine Erhöhung des Wirkungsgrades von 20 % auf 27 %, eine verbesserte Temperaturstabilität, eine optimale Linearitätsentzerrung und eine Erhöhung der Betriebssicherheit.

Der Zeilenbaustein

Die Grundkonzeption der Schaltung der Horizontalendstufe blieb gegenüber dem Chassis 712 A unverändert. Die notwendigen Änderungen ergaben sich aus der Anwendung des 30-AX-Ablenksystems und bestehen aus einer neuen OW-Entzerrungsschaltung sowie einer verbesserten Schutzschaltung für die Bildröhre gegen Leuchtflecke.

Die OW-Entzerrungsschaltung

Bisher wurde von Telefunken für die OW-Modulation ein Sekundär-Brükkenmodulator verwendet, der als Last einen Verbraucher, im Falle des Chassis 712 A die Vertikalablenkschaltung, benötigte. Diese Last steht wegen der direkten Versorgung der Vertikalablenkung aus dem SM-Netzteil jedoch nicht mehr zur Verfügung. Als Last wird deshalb die Betriebsspannungsquelle der Horizontalendstufe verwendet. Der Modulator arbeitet als Primärmodulator, da die Modulatordiode D 565 an der Primärwicklung liegt. Die Kompensationskapazität C 574 gegen Rücklaufänderungen ist an einen Abgriff der Primärwicklung angeschlossen und induktiv über eine Zweitwicklung der Brückenspule in den Ablenkkreis eingekoppelt (*Bild 5*). Diese Schaltungstechnik bewirkt eine Stabilisierung des Ablenkrasters ohne komplizierte Steuerung über die OW-Ansteuerschaltung.

Ferner besteht ja das Problem, daß die Zeilenamplitude bei Strahlstrombelastung wegen des Innenwiderstandes der Hochspannung vergrößert wird. Diese Änderung wurde bisher ziemlich verlustreich durch einen Vorwiderstand im Betriebsstromkreis kompensiert. Um Verluste zu vermeiden, wird im Chassis 714 der Vorwiderstand R 571 nur noch so groß gewählt, daß er als Schutz für den Zeilenschalter BU 208 (T 562) dient. Die Stabilisierung der Zeilenamplitude erfolgt automatisch durch die gewählte Schaltungstechnik der OW-Entzerrungsschaltung.

Der Regeleffekt entsteht dadurch, daß bei Hochspannungsbelastung der Anteil an Oberwellen im Rücklaufimpuls ansteigt. Da die Kompensationskapazität C 574 in Verbindung mit der Brükkenspule L 563 einen Hochpaß darstellt, werden diese Oberwellen bevorzugt an den Modulator gekoppelt und zur Brückenspannung addiert. Am Brückenpunkt 6 der Brückenspule stehen sich dann die relativ oberwellenfreie Ablenkspannung und die über die Kapazität C 574 kommende oberwellenhaltige Rücklaufspannung gegenüber. Die Wirkung wird um so größer, je größer die Übersetzung vom Ablenkkreis (Brückenspule Punkt 1/5) in den Kompensationskreis (Punkt 1/6) ist. Die Wirkung besteht darin, daß die mittlere Brückenspannung (der Gleichspannungsmittelwert, der an den Modulatordioden entsteht und amplitudenbestimmend ist) bei Strahlstrombelastung ansteigt. Dadurch wird die Horizontalamplitude verringert. Die Amplitudenreduzierung wird so gewählt, daß die durch Hochspannungsverminderung verursachte Amplitudenvergrößerung aufgehoben wird.

Ein weiterer Regelweg besteht in der Art der gewählten OW-Ansteuerschaltung, da die mittlere Brückenspannung, die auch am Kollektor des OW-Ansteuertransistors T 567 vorhanden ist, gegengekoppelt wird. Diese Maßnahme

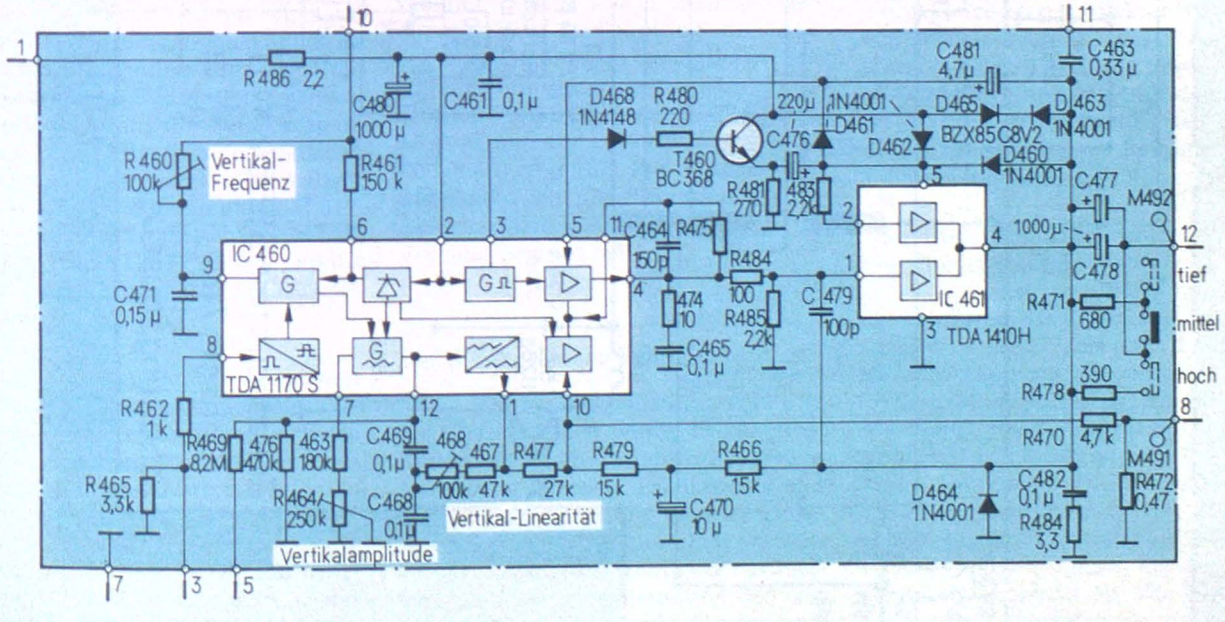


Bild 4. Schaltung des Vertikalablenkbausteins

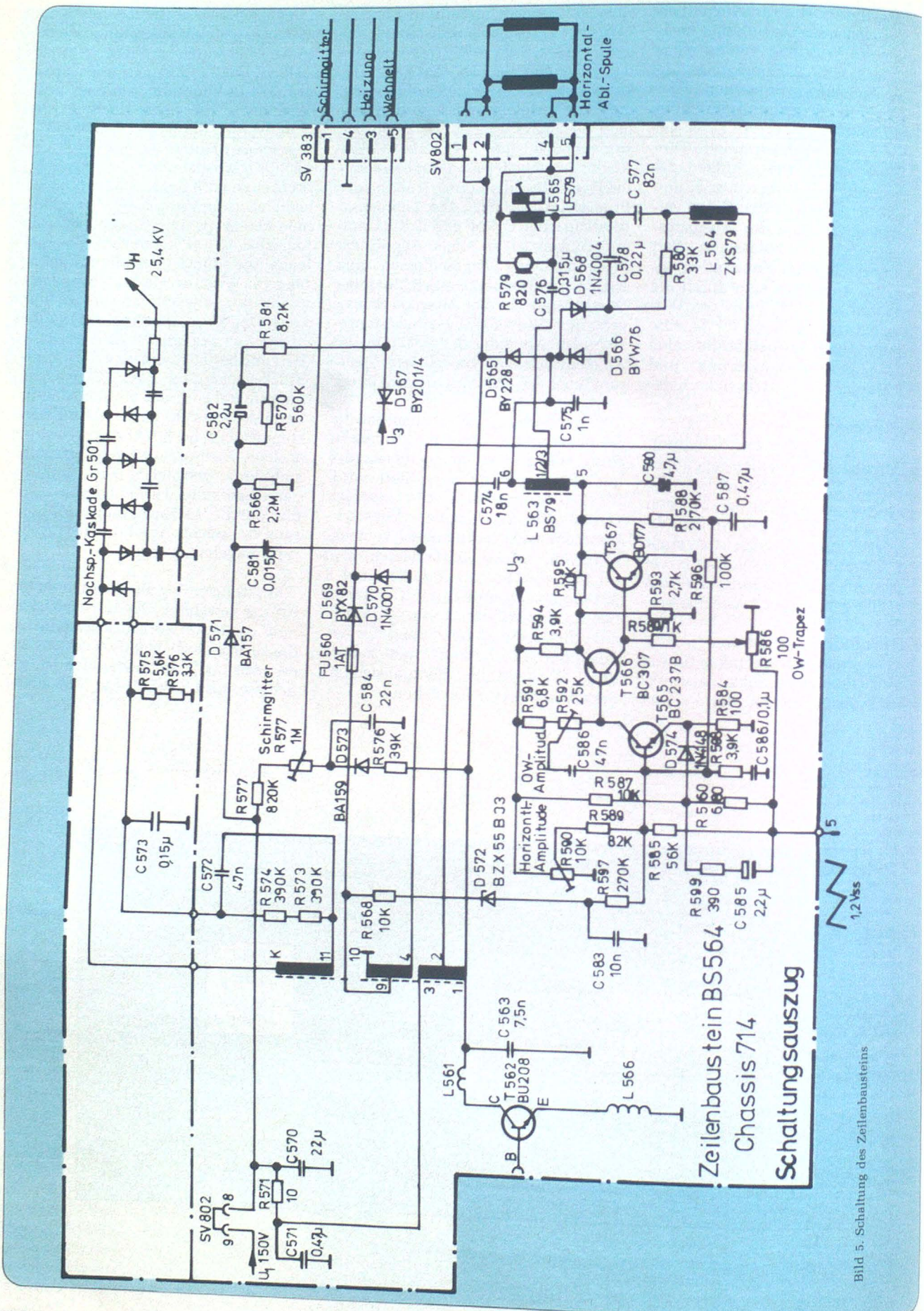


Bild 5. Schaltung des Zeilenbausteins

dient zur Stabilisierung des Arbeitspunktes der OW-Ansteuerschaltung, hat aber außerdem eine Wirkung auf die mittlere Brückenspannung bei Strahlstromänderung. Diese Gegenkopplung bremst Änderungen sowohl in positiver als auch in negativer Richtung. Die erreichbare strahlstromabhängige Änderung der mittleren Brückenspannung reicht jedoch aus, um ein stabiles Ablenkraster zu erhalten.

Für die Tangens- und Kissenentzerrung wird eine neue Schaltung angewandt. Bisher wurden dafür zwei in Reihe liegende Kondensatoren benutzt. Dies hatte zur Folge, daß die Kapazitäten groß gewählt werden mußten. Außerdem liegt dabei die Eigenresonanz des Ablenkkreises, gebildet aus der Induktivität der Ablenkspule und der nach Masse liegenden Brückenspule, relativ niedrig. Dadurch werden Ablenkstörungen stärker sichtbar, die durch Hochspannungsbelastung in den Ablenkkreis gelangen.

Die Schaltung des Chassis 714 hat zwei parallel liegende Tangenskondensatoren. Im ersten Kondensator C 576 fließen je nach Modulationsgrad der OW-Schaltung zwischen 75 und 95 % des Ablenkstromes, im zweiten Kondensator C 577 die restlichen 5...25 %. Um im Zwischenbereich eine größere Kissenentzerrung zu erreichen als am Rand, muß die Tangensparabel stärker durch die OW-Schaltung moduliert werden, als es der für die Kissenentzerrung gewollten Ablenkstromänderung entspricht. Da ein zusätzlicher Modulationsstrom nicht vorhanden ist, kann nur die Wirkung der Tangenskondensatoren verändert werden. Dies geschieht so, daß am oberen Bildrand (bei vertikalem Vorlaufbeginn) die Brückenspannung am Punkt 1 der Brückenspule den größten Wert hat, und dadurch fließt durch den Zwischenkissenkreis C 577, L 564 der größte Strom; der zweite Tangenskondensator C 577 ist voll parallel geschaltet, der Tangensfehler ist optimal entzerrt.

In Bildmitte würde bei konstanter Wirkung des Tangenskondensators jedoch eine Drängung auftreten, d. h. im Bereich zwischen Zeilenmitte und Rand bliebe bei entzerrtem Rand ein Kissenfehler bestehen. Da aber in diesem Augenblick die Brückenspannung den kleinsten Wert hat, fließt durch den Zwischenkissen-Entzerrungskreis der kleinste Strom, und der zweite Tangenskondensator ist fast wirkungslos; die Zeilenmitte wird zusätzlich gedehnt. Diese zusätzliche Dehnung hebt den Zwischenkissenfehler auf.

Wie bereits erwähnt, ist bei dieser Schaltungsart die Resonanzfrequenz des Ablenkkreises erhöht, da er nur über die relativ kleinen Kondensatoren C 577 und C 576 geschlossen ist. Dies allein reicht jedoch nicht aus, um die Ablenkstörungen durch Hochspannungsbelastung ausreichend zu unterdrücken. Daher wird eine Dämpfungsschaltung (bestehend aus D 568, R 580 und C 578) eingesetzt, die eine wirksame Bedämpfung ohne große Verluste ermöglicht.

Der Ablenkstrom nimmt in der angegebenen Schaltung folgenden Weg: Beginnend am Kollektor des BU 208 über das Ablenksystem und die Linearitätsspule L 565, teilt er sich dann auf über den Tangenskondensator C 576 sowie über den zweiten Tangenskondensator C 577 und über die Zwischenkissenspule L 564 zu einem Abgriff des Zeilentransformators (Punkt 4) mit negativ gerichteter Spannung. Durch die Wicklung 1/5 der Brückenspule fließt ein Teil-Ablenkstrom von dem Betrag, der über den Tangenskondensator C 576 kommt. Die Modulatordioden D 566 und D 565 liegen am Punkt 6 der Brükkenspule, die die Brückenspannung herauf- und den Ablenkstrom herabtransformiert. Diese Maßnahme verhindert eine Sperrung der Diode D 566 während der ersten Phase des Rückgewinnungsstromes. Für die erste Vorlaufhälfte (ca. 25 µs) ist der Ablenkkreis über D 565 geschlossen. Während der ersten 10 µs ist auch D 566 durchgeschaltet. Dies ist erforderlich, um eine einwandfreie Bedämpfung der Ausschwingvorgänge zu ermöglichen und Ablenkstörungen zu vermeiden. In der zweiten Vorlaufhälfte wird D 566 für ca. 27 µs leitend und D 565 gesperrt. Durch den dann vom BU 208 eingeleiteten Rücklauf wird die Stromrichtung im Ablenksystem umgeschaltet, und der Vorgang beginnt neu.

Die OW-Ansteuerschaltung

Das Prinzip der Ansteuerschaltung des Chassis 712 A wurde beibehalten. Änderungen waren allerdings nötig zur Anpassung an den Primärmodulator sowie zur Verwendung einer Betriebsspannung von 12 V und einer verminderten Eingangsspannung des Vertikalsägezahns. Zur Stabilisierung der Zeilenamplitude dient eine Gegenkopplung vom Kollektor des Ausgangstransistors T 567 auf die Basis des Eingangstransistors T 565 über R 588 und R 596. Um eine günstige Potentiallage an der Basis zu erreichen, wird über R 568, die Z-Diode D 572 und C 583 aus dem Zeilenrücklauf eine stabile negative Gleichspannung gewonnen und über R 597 ebenfalls der Basis von T 565 zugeführt. Die Optimierung der Kurvenform erreicht man mit R 560, R 599, C 585, R 587, D 574 und R 584. Zur wirkungsvollen Trapezregelung wird über den Einsteller R 586, R 589 der Vertikal-Sägezahn an die Basis der Endstufe T 567 gekoppelt.

Schutzschaltungen für die Bildröhre

Zu den schon bekannten Schutzschaltungen, wie Strahlstrombegrenzung und Überspannungsbegrenzung, kommen im Chassis 714 noch weitere Maßnahmen hinzu. Der Heizkreis ist so geschützt, daß bei einem Schluß der Gleichrichterdiode D 569 die Sicherung FU 560 durch die Schutzdiode D 570 garantiert ausgelöst wird.

Die Hochspannung ist mit einem Entladewiderstand (Bleeder) geshuntet. Da jedoch während der Entladephase durch schnelle Ein-Aus-Schaltvorgänge, z. B. über die Fernbedienung, Schaltzustände entstehen können, die zu punktförmigen Leuchtflecken führen, wurde eine wirksame Dunkelsteuerung vorgesehen. Dazu wird der für die Wehneltaustastung benötigte negative Rücklaufimpuls über C 581 und D 571 gleichgerichtet. Der Gleichrichter ist dabei auf + U_1 bezogen, so daß an der Katode die Summe von + U_1 und der gleichgerichteten Rücklaufspannung von + 320 V steht. Diese Spannung wird über R 570 und R 581 der Diode D 567 zugeführt und sorgt für den richtigen Strom zur Begrenzung des Zeilenvorlaufes und dessen Reinigung von Ausschwingvorgängen.

Parallel zu R 570 liegt der Koppel- und Speicherkondensator C 582, der auf die Spannung von 320 V aufgeladen ist. Wird nun das Gerät ausgeschaltet, so fallen sowohl U_1 als auch die Zeilenrücklaufspannung mit einer kleinen Zeitkonstante auf 0 V. Dadurch wird die dem Wehnelt abgewandte Seite des Kondensators C 582 von + 320 V auf Masse geschaltet. Dieser Spannungssprung gelangt als negativer Stoß auf den Wehneltzylinder und hält die Bildröhre so lange gesperrt, bis die Hochspannung abgebaut ist. Die Bildröhre kann in der Dunkelphase nur hell gesteuert werden, wenn U_1 und Horizontalablenkung wieder vorhanden sind.

Schiffsrouten-Fernüberwachung

Anläßlich der Internationalen Verkaufsausstellung 1979 in Hamburg veranstaltete die Hermann-Oberth-Gesellschaft e. V. ein Symposium zum Thema „Satelliten im Dienste des internationalen Verkehrs". Im Rahmen der Vortragsreihe berichtete Dr. Katérle von der Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DFVLR) über die Erfahrungen bei einer Demonstration einer Schiffsroutenverfolgung über Satelliten. Im folgenden wird ein Auszug aus dem Vortrag gegeben.

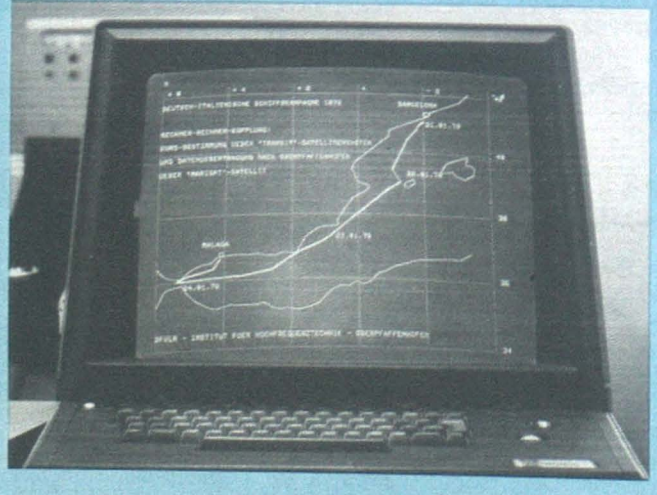
Im Rahmen einer Kampagne mit der Deutschen Experimentellen Schiffsstation (DES) sollte Anfang 1979 u.a. auch die Nutzung der EDV mit Schwerpunkt auf Schiffsrouten-Fernüberwachung gezeigt werden. Dabei waren die Kommunikationsstrecken Schiff/Marisat/Marisat-Bodenstation/Atlantikkabel oder Intelsat/öffentliches Telefonnetz vorgegeben. Zum Zwecke der Demonstration wurde die Schiffsortsbestimmung über das Transit-System [1] durchgeführt.

Experiment-Konfiguration

Die Hardware-Komponenten an Bord des Schiffes waren der DES-Bord-Rechner, ein Satelliten-Navigationsempfänger mit integriertem Rechner und der serielle Datenkanal des Satelliten-Terminals für die Marisat-Nutzung. In Oberpfaffenhofen war ein Mini-Rechner mit einem Plattenspeicher und einem grafischen Display über ein Post-Modem an das öffentliche Telefonnetz angeschlossen. Für die Rechner-Rechner-Kommunikation diente ein Protokoll, das sowohl ASCII-Zeichen als auch reine Binärdaten zu übertragen erlaubte. Die Kommunikation wurde durch Teile der Fernprogrammierung für verteilte Prozessoren [2] erweitert, und zur Routendarstellung ergänzten einfache Grafik-Moduln die benötigte Software.

Der Datentransfer

Der Aufbau der Kommunikation vom Schiff zum Land erfolgte über einen der Marisat-Sprachkanäle (L-Band: 1537,0 bis 1541,0 MHz, Datenrate bis zu 2400 bit/Sekunde). Vom Rechner an Land wurde zuerst ein Leseprogramm über Marisat zum Schiff gesendet, um die Daten vom Navigationsempfänger in den DES-Bordrechner zu übertragen. Durch diese Funktion wurde gleichzeitig der Programm-Transfer zwischen zwei Rechnern über Marisat erprobt. Nach dem vom Land aus aktivierten Transfer in den Bordrechner startete dieser die Übertragung der Daten nach Oberpfaffenhofen. Hier erhielt der Mini-Rechner die Daten über das Telefonnetz und speicherte sie als File in seinem Massenspeicher ab. Dieser File war die Basis für die on-line-Ausgabe der Schiffsorte auf einem grafischen Display. Das *Bild* zeigt als Beispiel die Fernverfolgung einer Fahrtroute von Barcelona nach Malaga.



Auf dem Display wird die vom Rechner ermittelte Schiffsroute dargestellt

Die Erfahrungen

Trotz zum Teil schlechter Sprachqualität konnten ca. 25 einzelne Übertragungsversuche erfolgreich durchgeführt werden. Neben den üblichen Datensicherungen wie Wiederholung im Fehlerfalle, Quittierungen und Block Check Codes wurden keine zusätzlichen Sicherungen verwendet. Der Transfermode war synchron mit 300 bit/Sekunde, bedingt durch die verwendeten Modems. Höhere Datenraten stellen kein Problem dar.

Vom operationellen Gesichtspunkt aus ist festzuhalten, daß eine Vermittlung vom Schiff zum Land zwischen 2 und 4 Minuten dauerte, von Land zum Schiff wurde dagegen bis zu einer Stunde für den Datentransfer benötigt.

Ausblicke

Der hier skizzierte Weg der Fernverfolgung einer Schiffsroute ist ohne größere Schwierigkeiten seitens der EDV auf eine umfassendere Fernüberwachung erweiterbar. Dabei ist weniger an das vergleichbare System des Marisat-Universal-Teleprinter-Interface [3] gedacht, sondern mehr an den allgemeinen EDV-Einsatz im Fernbetrieb, wie System-Überwachung, Routen-Manipulation, Lohnabrechnungen oder andere soziale Dienste, die heute mit EDV realisiert werden.

Literatur

[1] *Stansell jr., Th. A.:* The Navy Navigation Satellite System: Description an Status. Navigation, Vol. 15, No. 3, 1968.

[2] *Katérle, H.-J.:* Fernprogrammierung eines Prozeßrechners. Angewandte Informatik 1978, Heft 10, Seite 445...449.

[3] Comsat General Marifacts: Automatic Data Reporting via Marisat, 1978.

Heim-Videorecorder mit Longitudinalaufzeichnung

Im Jahre 1974 wurde eine Entwicklung der BASF bekannt, bei der Videosignale nicht nach dem Schrägspurverfahren aufgezeichnet werden, sondern das Band mit hoher Geschwindigkeit am feststehenden Videokopf vorbeiläuft. Das Verfahren und die zugehörigen Geräte sind nun marktreif; sie wurden inzwischen einem größeren Kreis vorgestellt. Unser Beitrag berichtet über einige technische Details.

Die FUNKSCHAU berichtete bereits in Heft 17/1974 unter der Überschrift „Ein vielversprechendes neues Video-Kassettensystem" über dieses Konzept, das sich damals noch im Laborstadium befand. Fünf Jahre dauerte der Weg bis zur praktischen Ausführung. Die *Tabelle* bringt einen Vergleich der früheren Daten und der angedeuteten Entwicklungsrichtung mit der heutigen Version und läßt die – im Vergleich zur Integrationstechnik bei Halbleitern – bescheidenen Fortschritte in der Erhöhung der Speicherdichte erkennen. Allerdings darf nicht vergessen werden, daß sich die Daten der marktreifen Ausführung in der Massenfertigung einhalten lassen.

Der Bandtransport

Unverändert blieb das Prinzip des Bandtransports (*Bild 1*); dabei wird das Band aus einer relativ kleinen Kassette (sie enthält nur einen Wickeldorn) herausgezogen, mit einem steifen, gezahnten Einfädelband an der Haupt-Transportrolle (Capstan) vorbeigeführt und ohne Lufteinschluß auf einem zweiten Wickeldorn ausgespult. Einziges aktives Antriebselement ist die Transportrolle; sie liegt sowohl an dem aus der Kassette kommenden Wickel als auch an der Aufwickelseite an (Kontaktwikkelprinzip). Aus der Sicht des Herstellers bietet diese Form des Bandtransports wesentliche technische und technologische Vorteile; da sie gegenüber dem Schrägspurverfahren eine einfachere Mechanik hat sowie einfach zu fertigen und weniger reparaturanfällig ist. Daneben weist sie eine für den Reversierbetrieb günstige, geringe bewegte Masse auf. Der Videokopf zeigt mit seiner Fläche vom Capstan weg, d. h. das Band in der Kassette ist mit der Schicht nach außen aufgewickelt; der ursprüngliche Entwurf sah dagegen einen Wickel vor, bei dem die Schicht innen lag. Rechts und links vom Kopf sind Gleitstücke angeordnet, die vom Band nicht berührt werden. Eine sogenannte aerostatische Bandführung sorgt für Luftzuführung für die Ausbildung eines Luftpolsters von 12 µm...35 µm Dicke, das den Einfluß von Luftfeuchtigkeit und Staubpartikeln wesentlich verringert.

Die Kopflebensdauer soll nach Herstellerangaben etwa so groß wie die eines Schrägspur-Recorders sein. Da beim Helical-Scan-Verfahren jedoch zwei Köpfe abwechselnd Berührung mit dem Band haben, erreicht die effektive Lebensdauer nur die Hälfte derjenigen eines Videokopfes für Schrägspuraufzeichnung (ca. 500 Stunden).

Der Kopf weist eine Spaltbreite von 0,3 µm auf. Die Videospuren sind 68 µm breit und haben einen Rasen von 28 µm Breite. Der Kniff, die Spaltwinkel gegeneinander zu versetzen, um trotz dicht benachbarter Spuren das Übersprechen von Spur zu Spur herabzusetzen, ist wegen des einzigen vorhandenen Videokopfes hier nicht anwendbar. Das Auswechseln des Kopfes ist ohne zusätzliche Justierarbeiten zu verwirklichen, da die Kopfposition mit in einen Servo-Kreis mit einbezogen ist.

Ein wesentliches Merkmal der LVR-Aufzeichnung bildet die Richtungsumkehrung nach 150 s (jeweils nach einem Durchlauf des Bandes. Dann wird der Kopf mittels einer Stufenscheibe auf die Höhe der nächsten zu schreibenden Spur gebracht, und das Band läuft in entgegengesetzter Richtung. Die Umschaltung geschieht in einem Mehrfachen der Halbbildzeit (100 ms). Während man bei der Versuchsausführung noch keine konkrete Vorstellung hatte, auf welche Weise und mit welcher Qua-

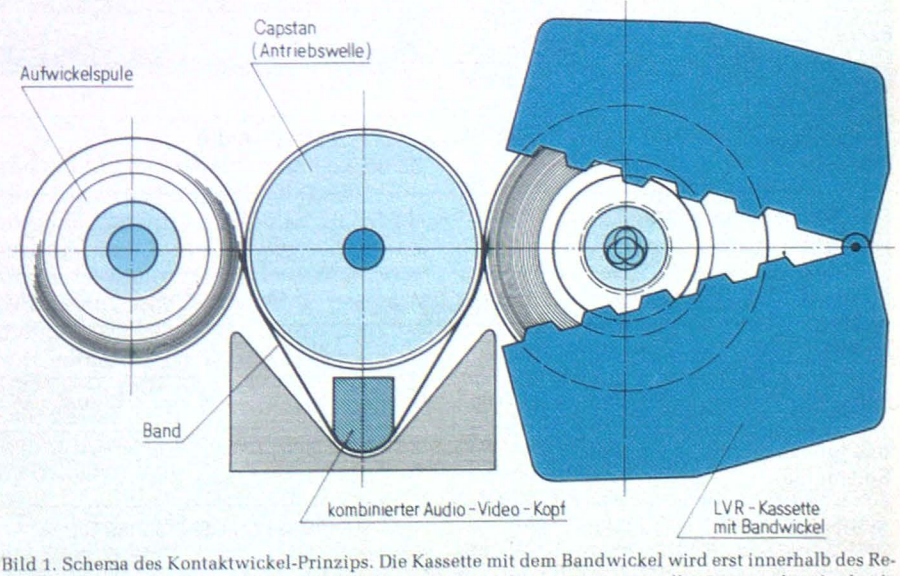


Bild 1. Schema des Kontaktwickel-Prinzips. Die Kassette mit dem Bandwickel wird erst innerhalb des Recorders geöffnet; ein Vorspann übernimmt dann das Einfädeln. Die Transportrolle (Capstan) berührt beide Wickel. Durch den leichten Andruck an das Band wird diese ohne Lufteinschluß zwischen den Windungen aufgespult

Bild 2. Die Tuner-Recorder-Kombination besteht aus mechanisch getrennten Teilen. Der Recorder läßt sich mit einem Batterieteil auch separat und netzunabhängig einsetzen

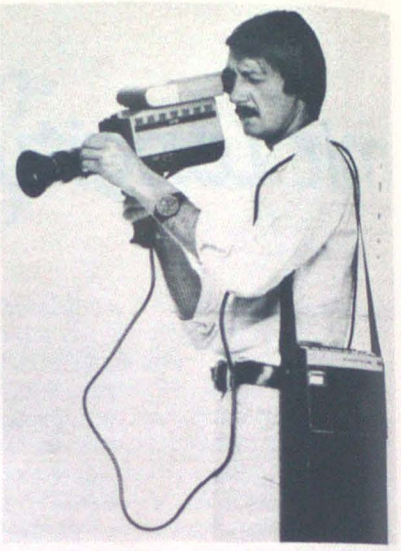


Bild 3. Eine Einröhren-Farbkamera ergänzt den Recorder zu einer mobilen Video-Film-Einheit

lität wohl die Umschaltpause überbrückt werden wird, hat man jetzt auf einen Speicher völlig verzichtet. Die Umkehrpause beginnt am Anfang eines Halbbildes und endet synchron am Ende des fünften Halbbildes (nach CCIR-Standard). Der sichtbare Effekt entspricht etwa dem eines Filmschnitts.

Auf eine Zeitbasiskorrektur konnte man allerdings nicht verzichten. Sie sorgt auch dafür, daß assemblierte Teile, d. h. aneinandergereihte Aufnahmen, bereits nach 0,5 s und ohne die Bildstörungen, wie sie bei Schrägspurrecordern während des Einlaufs in die Synchronität zu sehen sind, sichtbar werden.

Technische Daten des LVR-Systems

	Projektstudie 1974	fertigungsreife Ausführung 1979
Aufzeichnungsart für Bild und Ton	linear in Längsrichtung 28 parallele Spuren	linear in Längsrichtung 72 parallele Spuren
Umschaltzeit von Spur zu Spur	80 ms	100 ms (Tonunterbrechung 35 ms)
Bandgeschwindigkeit	3 m/s	4 m/s
mögliche Tonkanäle	2	2 (in der Serie vorhanden)
Bandart	CrO_2-Videoband	CrO_2-Videoband
Bandbreite	6,25 mm	8 mm
Banddicke	9 µm (6 µm)	8,5 µm
Bandlänge	580 m (780 m)	600 m
Frequenzumfang (Video)	2,5 MHz (–6 dB)	3 MHz (–6 dB)
Signal/Rausch-Abstand (Video)	42 dB	≧ 42 dB
Rückspulzeit	max. 3 min (max. 4 min)	40 s (Mittelwert)
Spielzeit	90 min (120 min)	180 min
Maße der Kassette	118 mm x 110 mm x 16 mm	114 mm x 106 mm x 17 mm
Bandpreis je Spielminute	1 DM	–.20 DM
Spurbreite	140 µm	100 µm (einschl. 35 µm Rasen)
Gerätepreis	2800 DM (geschätzt)	ca. 2000 DM (mit Tuner) ca. 1500 DM (ohne Tuner)

Das Aufzeichnungsverfahren

Die Tonaufzeichnung kann (auch in der Standardausführung) durch Frequenzmodulation mit Trägern bei 162 kHz und 204 kHz zweikanalig erfolgen. Der Aufzeichnungspegel liegt etwa 20 dB unter dem der Videofrequenzen. Durch die Zeitbasiskorrektur (Restfehler = 60 ns) sind die Gleichlaufschwankungen zu vernachlässigen. Für die Tonkanäle werden ein Frequenzumfang von 40 Hz bis 12,5 kHz und ein Geräuschspannungsabstand von 56 dB angegeben. Beim Vorführmodell sah man eine High-Com-Platine; wird das Gerät zusätzlich mit einem Geräuschunterdrückungssystem bestückt, so dürften sehr gute Werte für den Signal/Rausch-Abstand zu erreichen sein. Die Kanaltrennung ist mit Sicherheit besser als 60 dB; vorgeführt wurden zweisprachige Aufnahmen, bei denen trotz recht hoher Abhörlautstärke kein Übersprechen zu bemerken war.

Durch die Aufzeichnung der Chroma-Signale mit sequentieller Amplitudenmodulation (SAM) ergibt sich ein vom Fernseh-System unabhängiges Format. Aufnahmen, die auf LVR-Recor-

dern in einem Land mit Secam gemacht wurden, können daher auf einem anderen LVR-Gerät mit Pal-Ausgang abgespielt werden, sofern das Fernsehgerät über die unterschiedlichen Vertikal-Frequenzen verfügt.

Die vorgestellte Kombination Recorder-Tuner (*Bild 2*) besteht aus mechanisch getrennten Teilen. Der Recorderteil kann – mit dem entsprechenden Netzteil versehen – auch mobil verwendet werden (*Bild 3*). Die zugehörige Einröhren-Farb-Kamera ist in Vorbereitung; sie wird von Hitachi kommen und soll gleichfalls im zweiten Quartal 1980 lieferbar sein.

ren vorsieht und die übrigen 36 als Tonspuren verwendet. Hierbei kann dann das FM-Signal mit vollem Pegel und entsprechender Qualitätssteigerung aufgezeichnet werden.

Der Tuner enthält einen Mikroprozessor, der eine Programmierung von vier verschiedenen Aufnahmen innerhalb von 99 Tagen gestattet, sowie ein Netzteil zur Stromversorgung des Recorders. Die Blockschaltung des Recorders LVR 1 zeigt *Bild 4*.

Mit einem Batteriepack ist der Recorder auch netzunabhängig zu verwenden (Gewicht ohne Batterien = 5 kg)

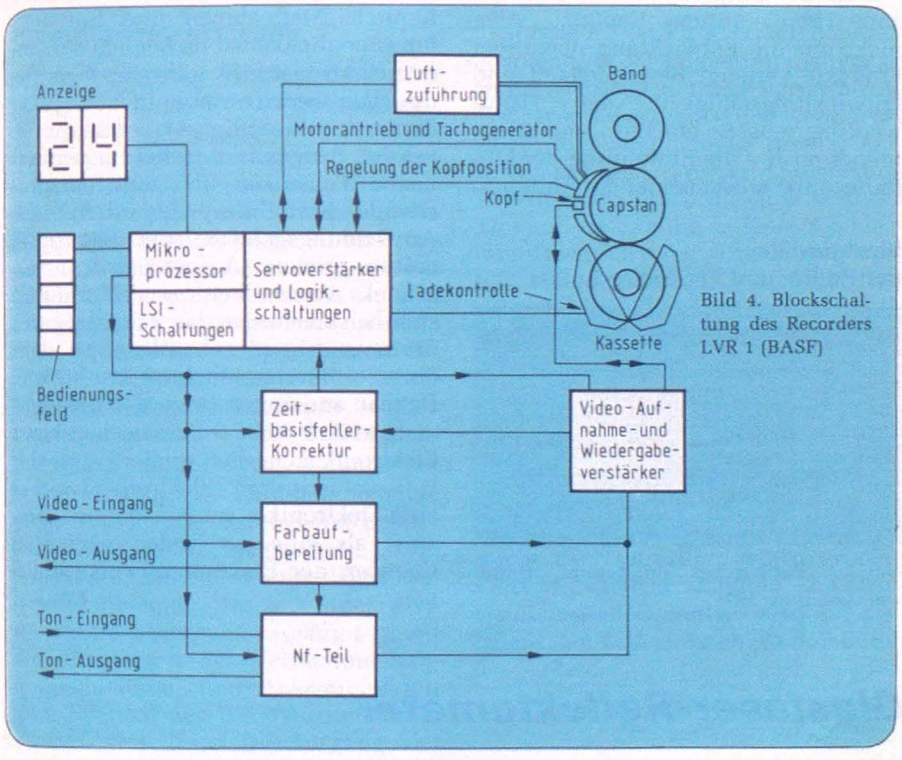


Bild 4. Blockschaltung des Recorders LVR 1 (BASF)

Wie von der BASF betont wird, eröffnet das LVR-System durch die Ein-Wickel-Kassette die Möglichkeit, bei Beschränkung auf kürzere Spielzeiten (wie sie z. B. beim Videofilmen angebracht wären) ein entsprechend kleineres und leichteres Abspielgerät zu bauen. Eine Recorder-Kamera-Kombination in einem Gehäuse mit minimalen Abmessungen soll innerhalb der nächsten fünf Jahre bereits realisierbar sein.

Setzt man anstelle eines Kopfes für Video- und Tonaufzeichnung einen zweiten, für Nf-Aufnahme optimierten und gleichzeitig mit dem Videokopf parallel verschobenen Kopf ein, so ist eine Nachvertonung der Kameraaufnahmen dann möglich, wenn man nur 36 Spu-

und erlaubt dann Aufnahmen bis zu 30 min. Die Leistungsaufnahme für die portable Version ist mit über 30 VA allerdings recht hoch; wahrscheinlich dürfte der Motor für die Erzeugung des Luftkissens einige Leistung verbrauchen. Als Zubehör ist – neben dem bereits vorgestellten Tuner – ein Netzteil mit Video-Ein- und -Ausgang erhältlich, an das sich ein Fernsehgerät mit dem entsprechenden Ein- und Ausgang anschließen läßt.

Die systembedingte Verschiebbarkeit des Magnetkopfes über die gesamte Breite des Bandes erlaubt den Zugriff zu anderen, bereits aufgenommenen Programmteilen. Die Spuren werden an der Frontseite des Recorders zweistellig angezeigt. Bei Einlegen einer Kassette beginnt der Kopf selbsttätig bei Spur 1. Vor dem Entnehmen der Kassette wird das Band wieder in das Gehäuse zurückgespult; der Rückspulvorgang erfolgt mit 8 m/s und es stellt sich eine mittlere Zeit von 40 s ein.

Zukünftige Entwicklungen

Wie Dr. Rotter, der Leiter der LVR-Entwicklung ausführte, läßt sich das System für professionelle Anwendungen mit einem Bildspeicher ausrüsten; dabei denkt man wegen der fallenden Preistendenz und der technologischen Fortschritte an CCD-Speicher. Sie ermöglichen dann neben neben der Beseitigung der Umschaltpause Zeitlupe und Standbild. Die vorgestellte Version bietet nur Back-Space als Bildeffekt (Rückwärts-Abspielen), dabei ist allerdings die Zeitbasiskorrektur nicht in Betrieb.

Die longitudinale Aufzeichnung mit parallelen Spuren ließe sich – wenigstens theoretisch – durch einen Magnetkopf, der 72 getrennte Spalte über die gesamte Bandbreite aufweist, in Echtzeit und mit einem Zeitgewinn von 72 : 1 kopieren; ein solches Verfahren wäre der gegenwärtigen Praxis zur Herstellung vorbespielter Kassetten überlegen. Von einer Realisierung zum gegenwärtigen Zeitpunkt war bisher allerdings keine Rede. Auch das oft diskutierte Kontaktkopieren erweist sich in der Praxis als nicht geeignet, da der übertragene Frequenzgang wellenlängenabhängig ist. Die geringen Wellenlängen bei Heim-Videoaufzeichnungen (kleinste Wellenlänge bei LVR = 0,8 µm) ergeben sehr starke Kopierdämpfungen; große Wellenlängen dagegen kopieren über mehrere Bandwindungen hinweg, so daß sich bei tiefen Frequenzen ein starker Kopiereffekt bemerkbar macht. In der normal aufgenommenen LVR-Kassette ist der Kopiereffekt nicht wahrnehmbar, da die aufgezeichneten Wellenlängen im Verhältnis zur Banddicke gering sind.

Faßt man die technischen Möglichkeiten des LVR-Systems zusammen, so dürften sich vor allem bei der Ablösung des Farbstoff-Filmens durch Video-Filmen auf Magnetband einige Chancen bieten; und alle Anzeichen deuten darauf hin, daß man eben in diese Marktlücke zielt. Selbst nach den vorsichtigen Zahlen einer BASF-Marktuntersuchung liegt die Marktsättigung bei 200 Mio. Haushalten in den USA, Japan und Westeuropa (20 Mio. allein in der Bundesrepublik Deutschland) etwa bei einem Prozent. Das LVR-System kommt daher sicher nicht zu spät. Th

Nachtrag zum Report

„Ein Beruf mit Etikett"

Mehrere Wochen nach Abschluß der Recherchen zu unserem Report „Ein Beruf mit Etikett" (Heft 9/1979, Seite 489, Heft 10, Seite 547, und Heft 11, Seite 637) erreichte uns eine Untersuchung, die im Auftrag des Zentralverbandes der Deutschen Elektrohandwerke durchgeführt wurde. Die Ergebnisse und Prognosen sind unserer Meinung nach so interessant, daß wir sie – wenigstens auszugsweise – unseren Lesern im Zusammenhang mit dem Report über die Radio- und Fernsehtechniker zur Kenntnis bringen möchten.

„Chancen für morgen – Entwicklungen im Absatz- und Personalbereich" nennt sich die „Kurzfassung Strukturuntersuchung in den Elektrohandwerken Band II + III"[1]). Sie befaßt sich zunächst mit den Entwicklungen im Absatzbereich. Dazu heißt es über die Marktverhältnisse für Radio- und Fernsehtechniker (die anderen Berufszweige und Handwerke wollen wir hier außer acht lassen): „Rund 58 % des Gesamtumsatzes der Radio- und Fernsehtechniker werden durch Handelsaktivitäten, 42 % durch handwerkliche Tätigkeiten erwirtschaftet, wobei dies zu fast 90 % gegenüber privaten Kunden erfolgt." Strukturell zeichnet sich dabei eine Entwicklung ab, deren Daten aus der *Tabelle* zu ersehen sind.

Die Autoren der Strukturuntersuchung kommen zu dem gleichen Schluß, wie der Chefredakteur der FUNKSCHAU, Prof. Tetzner, in der Diskussion mit Meisterschülern (s. Heft 10/1979, S. 551): „Nachdem für Heim-Rundfunkempfänger und Schwarzweiß-Fernsehgeräte die Sättigungsgrenzen erreicht sind, so daß fast nur noch Ersatzbedarf vorliegt, konzentriert sich die Nachfrage derzeit vor allem auf Farbfernsehgeräte und Hi-Fi-Anlagen. Neben diesen bereits viel verkauften Artikeln sind aber einige, erst in jüngster Zeit entwickelte Geräte dabei, sich innerhalb der nächsten Jahre auf dem Markt durchzusetzen. Hierzu gehören Videorecorder und Bildplattenspieler."

In der Untersuchung wird ferner daran erinnert, daß weitere marktbeeinflussende Faktoren von der technologischen Entwicklung bestimmt werden, z. B. Kabelfernsehen und Bildtelefon. „Hier ist eine ständige Beobachtung notwendig, um gegebenenfalls rechtzeitig neue Leistungen ins Programm aufzunehmen."

Dann kommen die Autoren direkt zum Thema unseres Reports: „Aber nicht nur die Entwicklung neuartiger Produkte verlangt Beweglichkeit und Entwicklungsfähigkeit der Handwerksbetriebe. So brachte – und bringt immer noch – die Einführung der Modultechnik einschneidende Änderungen gerade auf dem Reparatursektor mit sich. Die angeführten Tendenzen lassen zwar für den Bereich der Unterhaltungselektronik und demzufolge auch für das Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk eine positive zukünftige Entwicklung erwarten, erschweren es aber, deren Ausmaß und Dauer genau abzuschätzen."

Einen wesentlichen Teil nimmt das Kapitel „Maßnahmen und Entwicklungsmöglichkeiten im Bereich der Absatzmärkte" ein. Es gibt Hinweise für die Handwerksbetriebe und Beispiele für deren notwendige Aktivitäten. Z. B. werden Aufgeschlossenheit gegenüber neuen Techniken und eine entsprechende Fortbildung gefordert. Den Anwendungsgebieten der Elektronik müsse größere Aufmerksamkeit geschenkt werden, heißt es. „So wandelt sich beispielsweise das Berufsbild des ‚Büromaschinenmechanikers' zu dem eines ‚Büromaschinenelektronikers'. Da man annehmen kann, daß die technische Kluft von der Feinmechanik zur Elektronik sicherlich größer ist als der Unterschied vom Elektrohandwerker zum Elektroniker, muß man dieses Beispiel als eine der vielen verpaßten Chancen der Elektrohandwerke ansehen."

Joachim Conrad

Strukturdaten der Radio- und Fernsehtechniker

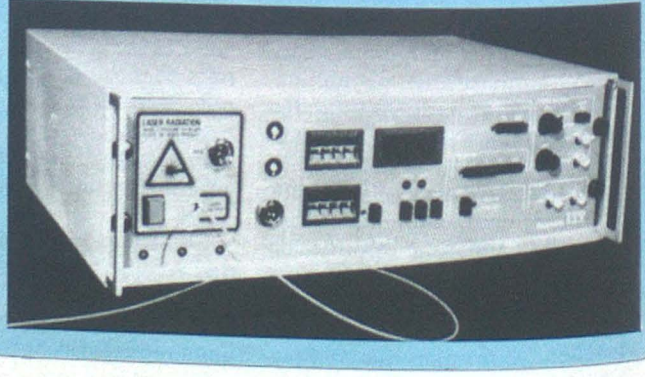
Jahr	Betriebe	Beschäftigte	Umsatz in Mio. DM
1949	4512	12201	125,5
1956	4069	13046	308,6
1963	4737	24729	821,1
1968	5954	34706	1263,1
1977	7638	39614	3437,2

Quelle: Statistisches Bundesamt, Handwerkszählung 1977

[1]) Die Broschüre wurde im Auftrag des Zentralverbandes der Deutschen Elektrohandwerke vom Institut für Technik der Betriebsführung im Handwerk (ITB), Karlsruhe, herausgegeben.

Glasfaser-Reflektometer

Zum Messen von Glasfasern eignet sich das Glasfaser-Reflektometer OFR 1 (*Bild*) im Vertriebsprogramm der ITT-Bauelemente-Gruppe. Damit lassen sich Fehler und Beschädigungen in und Übertragungscharakteristiken von Glasfaser-Übertragungsstrecken feststellen. Ebenso kann bei einer speziell abgeschlossenen Leitung deren Länge festgestellt werden.



Über Glasfaserendhülsen werden die zu messenden Leitungen an das Glasfaser-Reflektometer angeschlossen

Ing. (grad.) Rolf Hugo

Vertikalablenkschaltung mit Komparatoren

Die in Heft 18/1977, Seite 90, vorgestellte Vertikalschaltung in SSVD-Technik (Synchronized Switched Vertical Deflection = synchron geschaltete Vertikalablenkung) wurde von Blaupunkt weiterentwickelt und in wesentlichen Punkten verbessert. Dabei blieb die Austauschbarkeit jedoch erhalten. Im folgenden werden die wichtigsten Veränderungen gegenüber der bisherigen Schaltung beschrieben.

Funktionsbeschreibung

Bild 1 zeigt das Blockschaltbild der SSVD-Schaltung. Oszillator und Sägezahngenerator erzeugen eine vertikalfrequente Sägezahnspannung. Am Oszillatoreingang liegen die Vertikal-Synchronimpulse. Der Ausgang des Sägezahngenerators ist mit einem Emitterfolger und dem damit verkoppelten Linearitätsnetzwerk verbunden. Vom Ausgang des Emitterfolgers werden vier weitere Stufen angesteuert: der Dunkeltastimpulsgenerator, die Vertikalpulsbreitenmodulatoren 1 und 2 sowie der Ost-West-(OW-)Pulsbreitenmodulator.

Am Eingang der Impulsformerstufe steht das Horizontalsignal mit positiv gerichteter Rückschlagspannung. An den Ausgängen dieser Stufe liegen Zeilenrückschlagimpulse mit einer definierten Dachschräge. Ausgang 1 ist mit den Eingängen der Vertikalpulsbreitenmodulatoren und Ausgang 2 mit dem Eingang des OW-Pulsbreitenmodulators verbunden. Die Ausgänge der drei Modulatoren führen jeweils an eine Treiberstufe, in der die Impulse um 180° phasengedreht und verstärkt werden.

Die Zeilenrückschlagimpulse liefern die Betriebsspannung für die Thyristoren Th 1, Th 2 und Th 3, d. h. die Thyristoren werden nur während des Zeilenrückschlags eingeschaltet.

Die Rückflanken der Triggerimpulse aus den drei Treiberstufen liegen phasengleich mit der Rückflanke der horizontalen Rückschlagimpulse an den Thyristoren. Die Vorderflanken der Triggerimpulse bestimmen dabei die Zündzeitpunkte der Thyristoren. Zu Beginn einer Vertikalperiode liegt an Th 1 ein breiter Triggerimpuls (ca. 10 µs). Die folgenden Impulse werden ständig schmaler bis zum Ende der Vertikalperiode. Bei Th 2 verläuft die Breitenänderung der Triggerimpulse genau entgegengesetzt, d. h. zunächst sind die Triggerimpulse schmal und werden bei jedem folgenden Impuls breiter. Entsprechend den Triggerimpulsbreiten verhalten sich auch die Ströme durch Th 1 und Th 2. Da die Zeilenrückschlagimpulse an Th 1 und Th 2 entgegengesetzte Polarität haben, laden beide Thyristoren den Speicherkondensator C_s nur mit der Differenz ihrer Ströme auf. Parallel zu C_s liegt die Vertikalablenkeinheit. Zu Beginn der Vertikalperiode fließt ein positiver Ladestrom in C_s. Zur Bildmitte hin wird er zu Null, da beide Thyristorströme bei entgegengesetzter Phase den gleichen Betrag aufweisen. Gegen Ende der Vertikalperiode erreicht der Ladestrom seinen größten Wert in negativer Richtung. Die Ladespannung an C_s verhält sich entsprechend den Ladeströmen, so daß durch die Vertikalablenkeinheit ein sägezahnförmiger Ablenkstrom fließt.

Um den OW-Kissenfehler zu kompensieren, sind die zeilenfrequenten Ansteuerimpulse an Th 3 in ihrer Breite durch eine vertikalfrequente Parabel so moduliert, daß der Horizontalablenkstrom zur vertikalen Bildmitte hin parabelförmig zu- und zum vertikalen Bildende hin wieder parabelförmig abnimmt. Die Einstellung der Bildbreite geschieht durch Veränderung der Breite aller Ansteuerimpulse an Th 3.

In Reihe mit der Horizontalablenkeinheit liegt die Teilwicklung L 1 der OW-Spule gegen Masse und parallel zu L 1 die Reihenschaltung von L 2, C 3 und Th 3. Antiparallel zu Th 3 ist die Diode D 3 geschaltet. Durch die Aufteilung der OW-Spule in L 1 und L 2 wird der horizontale Ablenkstrom in zwei Teilströme zerlegt, die sich in Form und Amplitude unterscheiden. Dadurch er-

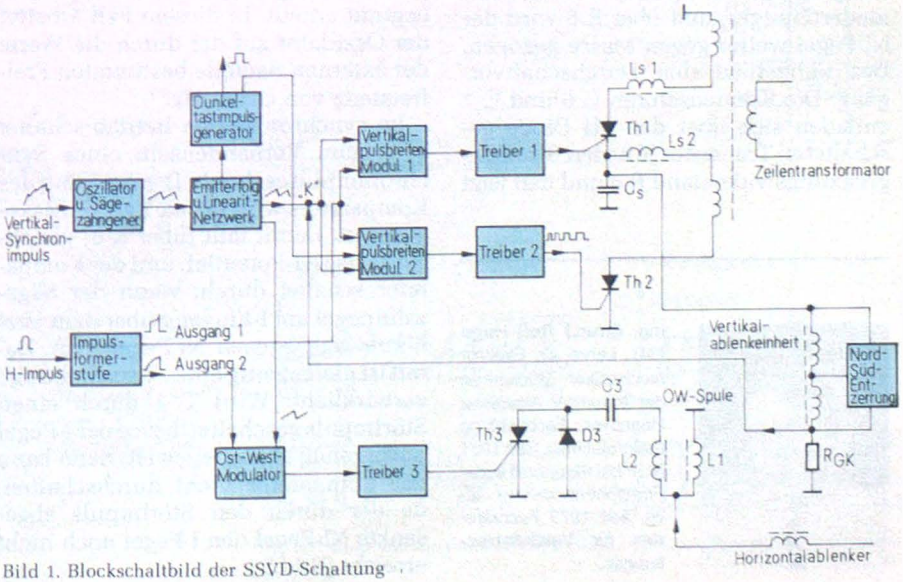


Bild 1. Blockschaltbild der SSVD-Schaltung

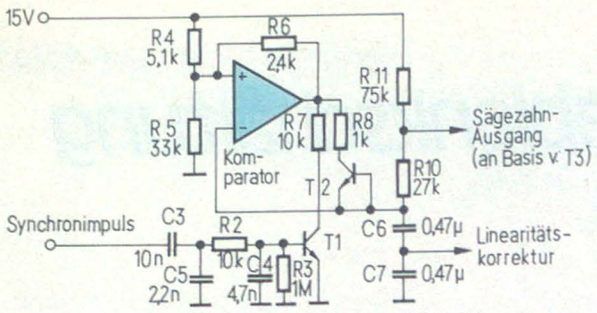


Bild 2. Schaltung des Vertikaloszillators und Sägezahngenerators

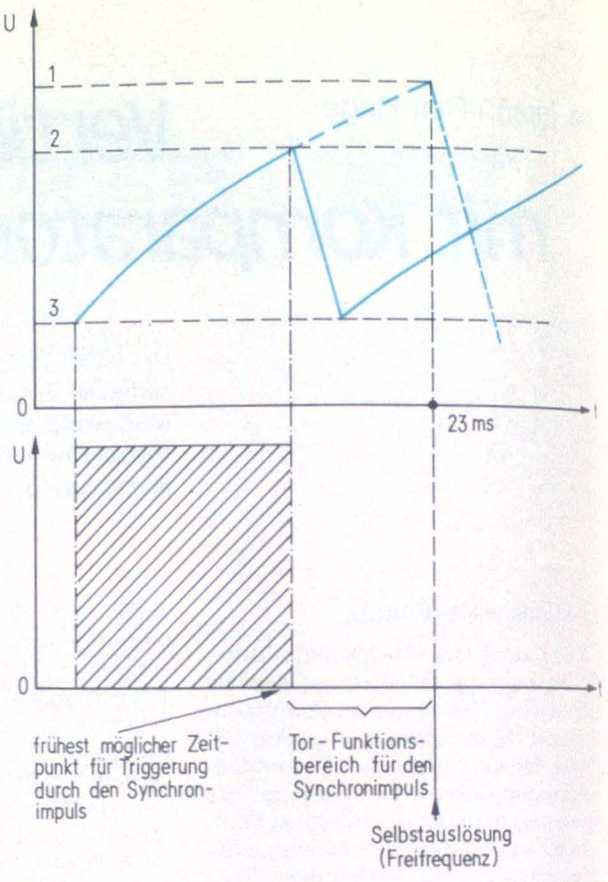


Bild 3. ▶ Zur Arbeitsweise des Sägezahngenerators. 1 = Pegel am NI-Eingang des Komparators, wenn kein Synchronimpuls anliegt; 2 = noch weiter abgesenkter Pegel am NI-Eingang als Folge des durchgeschalteten Komparators

reicht man eine Modulation der Amplitude des horizontalen Hinlaufstromes. Diese zusätzliche Beeinflussung der Kurvenform ergibt zur OW-Kissenkorrektur noch eine Innenkissenkorrektur.

Soviel zur Grundschaltung. Die wesentlichen Veränderungen gegenüber der bisherigen Schaltung liegen im Aufbau der einzelnen Funktionsblöcke.

Der Vertikaloszillator

Der Vertikaloszillator wurde mit einem der vier Komparatoren des IC LM 339 und mit zwei Transistoren aus dem Array TCA 871 aufgebaut (*Bild 2*). Über die Widerstände R 4 und R 5 wird zunächst der Pegel des nichtinvertierenden NI-Eingangs und damit der Arbeitspunkt festgelegt. Der invertierende I-Eingang ist mit der Reihenschaltung der Kondensatoren C 6 und C 7 verbunden. Diese werden über die Widerstände R 11 und R 10 von der Betriebsspannung (15 V) aufgeladen.

Der Komparator schaltet erst dann durch, wenn die Ladespannung an C 6 und C 7 so weit angestiegen ist, daß sie den Pegel am NI-Eingang erreicht. Der Ausgang des Komparators wird dann niederohmiger, und über R 6 wird der NI-Pegel weiter gegen Masse gezogen. Das unterstützt den Durchschaltvorgang. Die Kondensatoren C 6 und C 7 entladen sich über den als Diode geschalteten Transistor T 2, den Strombegrenzungswiderstand R 8 und den jetzt niederohmigen Ausgang des Komparators. Die Entladung ist in ca. 0,2 ms abgeschlossen. Sie ist dann beendet, wenn der I-Pegel durch die Kondensatorentladung unter den NI-Pegel abgefallen ist.

Im Pegelübergang wird der Komparatorausgang zunächst etwas hochohmiger, und über R 6 steigt das Potential am NI-Eingang. Bedingt durch die hohe Schleifenverstärkung sperrt der Komparator schlagartig, und der Ladezyklus beginnt erneut. In diesem Fall arbeitet der Oszillator auf der durch die Werte der externen Bauteile bestimmten Freifrequenz von ca. 44 Hz.

Im synchronisierten Betrieb schaltet T 1 beim Vorhandensein eines Synchronimpulses durch. Der Ausgang des Komparators wird über R 7 gegen Masse gezogen. Damit fällt (über R 6) gleichzeitig das NI-Potential, und der Komparator schaltet durch, wenn der Sägezahnpegel am I-Eingang über dem jetzt heruntergezogenen NI-Pegel liegt. Damit ist gleichzeitig eine „Torschaltung" verwirklicht: Wird T 1 durch einen Störimpuls geschaltet, bevor der I-Pegel hoch genug angestiegen ist, dann kann der Komparator nicht durchschalten, da der durch den Störimpuls abgesenkte NI-Pegel den I-Pegel noch nicht erreicht (*Bild 3*).

Die Linearitätskorrektur

Der für die Ansteuerschaltungen benötigte vertikalfrequente Sägezahn wird zwischen den Widerständen R 11 und R 10 abgenommen und dem aus den Transistoren T 3 und T 4 bestehenden Emitterfolger zugeführt (*Bild 4*). Die Linearitätskorrektur erfolgt dadurch, daß über die Emitterwiderstände R 14 und R 15 des Transistors T 4 eine gegenüber dem Eingang gleichphasige Spannung abgenommen und über C 7 und R 12 integriert wird. Da die Kondensatoren C 6 und C 7 Bestandteile des Sägezahngenerators sind, bildet die integrierte Sägezahnspannung über C 7 zugleich die Fußpunktspannung für C 6 und bewirkt so die erwünschte Abflachung im unteren Teil des Sägezahnes.

Der Dunkeltastimpulsgenerator

Zwischen den Emitterwiderständen R 14 und R 15 wird die Sägezahnspannung für die Erzeugung des vertikalen Dunkeltastimpulses abgenommen (*Bild 5*). T 5 ist über den Widerstand R 42 an der Basis positiv vorgespannt und somit durchgeschaltet. Zwischen Basis und Masse steht eine Spannung U_{BE} von ca. 0,7 V. Von Beginn des Sägezahnrücklaufs bis zum Beginn des

Ing. (grad.) Rolf Hugo (34), Lehre als Elektromechaniker, Studium an der Ingenieur-Akademie Hannover, Fachrichtung Elektrotechnik. Seit 1971 ist er bei Blaupunkt in der Fernsehentwicklung tätig, seit 1973 Fachreferent für Vertikalablenkungen.

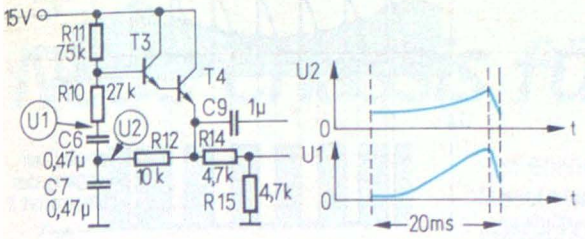


Bild 4. Schaltung der Linearitätskorrektur

nächsten Hinlaufs fällt die Spannung über R 15 in sehr kurzer Zeit um ca. 3 V. Damit geht auch die Basis-Emitter-Spannung von T 5 um denselben Betrag herunter, d. h. von +0,7 V auf –2,3 V, denn R 42 ist mit 470 kΩ sehr hochohmig und C 8 kann erst langsam wieder nachgeladen werden. T 5 sperrt und wird dann wieder leitend, wenn durch den nachfolgenden Anstieg des Sägezahnes und die Nachladung von C 8 über R 42 die Basis-Emitter-Strecke wieder leitend geworden ist.

Während T 5 gesperrt ist, steht an seinem Kollektor ein positiver Dunkeltastimpuls. Seine Amplitude liegt auf Betriebsspannungspotential, und die Standzeit beträgt ca. 0,9 ms.

Die Impulsformerstufe

Am Eingang der Impulsformerstufe (*Bild 6*) liegen Horizontalimpulse mit ca. 50 V_{ss}. Über den Strombegrenzungswiderstand R 27 und die Diode D 1 wird die negative Hinlaufspannung abgetrennt. Über D 1 fällt während des horizontalen Hinlaufs nur die Diodenflußspannung in Höhe von –0,7 V ab (Meßpunkt 2). Am Meßpunkt 3 steht während des horizontalen Hinlaufs keine Spannung gegen Masse, da die Katode von D 2 durch D 1 auf –0,7 V geklemmt ist. Beide Diodenflußspannungen kompensieren sich und damit auch die Temperaturläufe der beiden Dioden. So ergibt sich eine gute Temperaturstabilisierung der geformten Horizontalimpulsamplitude.

Beim Erscheinen des positiv gerichteten horizontalen Rücklaufimpulses (Zeitpunkt A) sperren D 1 und D 2, und die Spannung am Meßpunkt 3 springt zunächst auf den Pegel von 1,2 V. Dieser Wert resultiert aus dem Teilerverhältnis der Widerstände P 5 und R_{D3}, R_{D4}.

Im Einschaltaugenblick bildet C 14 einen Kurzschluß über R_{D3}; die Spannung am Meßpunkt 3 steigt durch die Aufladung von C 14 während der gesamten Zeilenrücklaufzeit an und fällt bei Beginn des nächsten Hinlaufs wieder bis auf Null ab. Am Meßpunkt 4 springt die Spannung zum Zeitpunkt A auf 1,1 V, fällt durch die Aufladung von C 14 bis zum Zeitpunkt B auf 1 V ab und springt sofort zu Beginn des Hinlaufs, bedingt durch die Umladung von C 14, auf –0,5 V.

Am Meßpunkt 5 entsteht ein horizontalfrequenter Rücklaufimpuls mit einer konkaven Dachschräge, so wie er für die Vertikalplusbreitenmodulatoren benötigt wird. Die Amplitude hängt vom Einstellwert des Widerstandes P 5 ab. Sie beeinflußt die Breite der an den Thyristoren stehenden Triggerimpulse und geht damit auf Bildhöhe, Bildbreite und Übernahmestrom (vergleichbar mit dem Ruhestrom einer Gegentakt-B-Endstufe) ein. Die Form der Impulsdachschräge ist für eine optimale Vertikallinearität mitbestimmend.

Der Vertikalpulsbreitenmodulator

Der Pulsbreitenmodulator (*Bild 7*) ist mit zwei Komparatoren aus dem IC LM339 aufgebaut. Die Arbeitspunkte beider Komparatoren sind zunächst

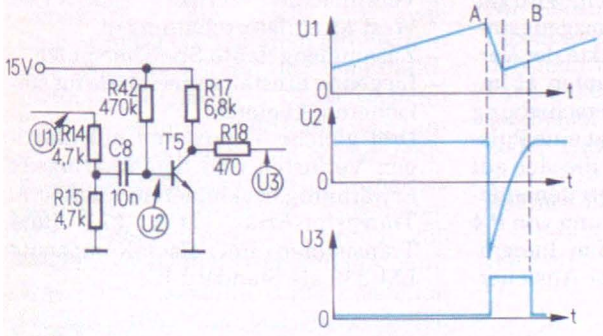


Bild 5. Schaltung des Dunkeltastgenerators

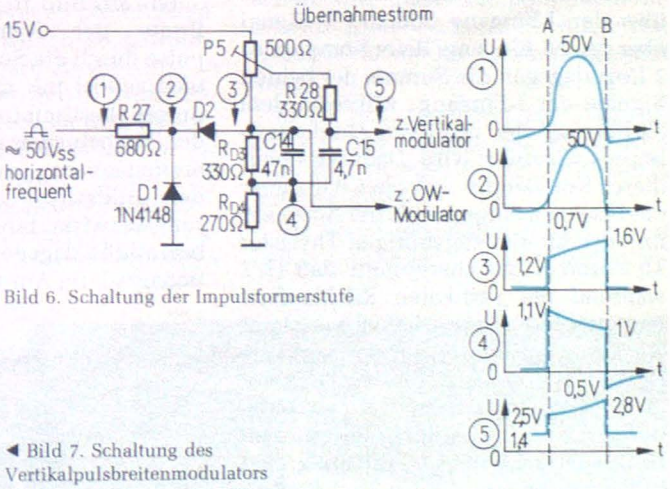
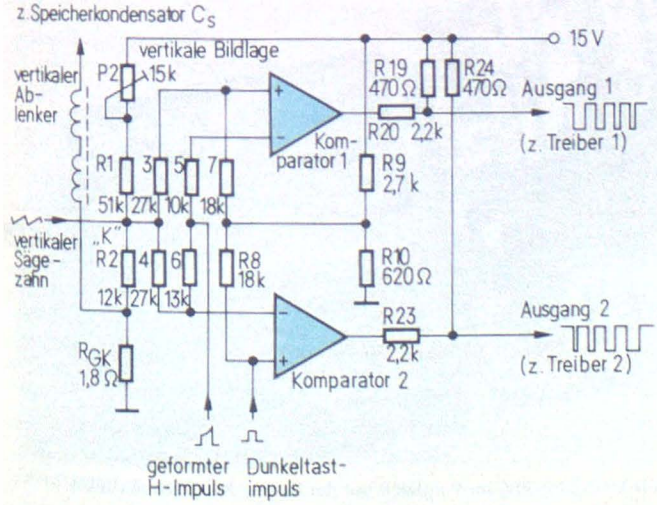


Bild 6. Schaltung der Impulsformerstufe



◄ Bild 7. Schaltung des Vertikalpulsbreitenmodulators

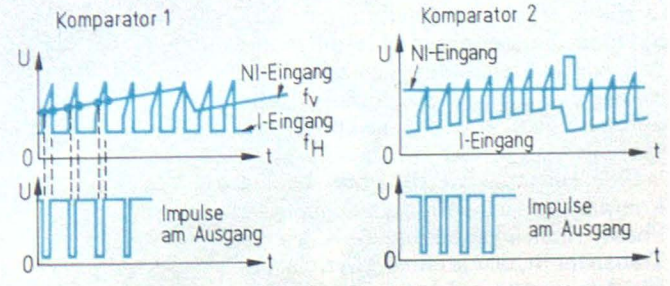
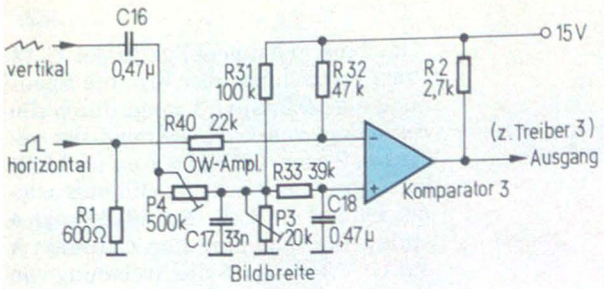


Bild 8. Verlauf der Spannungen an den Ein- und Ausgängen der Komparatoren 1 und 2



◀ Bild 9. Schaltung des Ost-West-Modulators

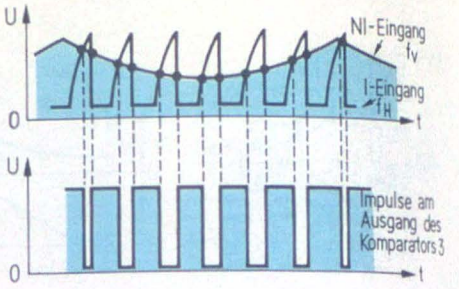


Bild 10. ▶ Spannungsverläufe an den Eingängen und am Ausgang des Komparators 3

über die NI-Eingänge durch den Spannungsteiler aus R 9 und R 10 festgelegt. R 7 und R 8 dienen zum Entkoppeln der beiden NI-Eingänge. Die geformten Horizontalimpulse liegen über die beiden Entkopplungswiderstände R 5 und R 6 an den I-Eingängen. Die vertikale Sägezahnspannung sowie die phasengedrehte Gegenkopplungsspannung von R_{GK} werden am Verknüpfungspunkt K zusammengeführt. Diese Differenzspannung gelangt über die beiden Entkopplungswiderstände R 3 und R 4 zum NI-Eingang von Komparator 1 bzw. zum I-Eingang von Komparator 2. Mit dem Einstellwiderstand P 2 kann der Gleichspannungspegel am Verknüpfungspunkt K verändert werden. Damit verschieben sich die Arbeitspunkte beider Komparatoren gegenläufig und bewirken eine vertikale Bildlageverschiebung.

Komparator 1 erhält das H-Signal über den I-Eingang und das V-Signal über den NI-Eingang. Beim Komparator 2 liegt dagegen die Summe der beiden Signale am I-Eingang, während dem NI-Eingang der positiven Dunkeltastimpuls zugeführt wird. Dadurch liefert dieser Komparator während der Dauer des Dunkeltastimpulses keine Ansteuerimpulse für den zugehörigen Thyristor Th 2, und es ist sichergestellt, daß Th 2 während der vertikalen Rücklaufzeit gesperrt bleibt. Diese Maßnahme ist nur bei Th 2 notwendig, da der vertikale Rückschlagimpuls an diesem Thyristor den Zeilenimpulspegel anhebt. Dadurch könnte Th 2 während dieser Zeit nicht sperren, und es würde ein großer Entladestrom von C_s über Th 2 fließen. Ein Einbruch der Zeilenspannung wäre die Folge. Die bisher notwendige zusätzliche Modulatorschaltung zur Modulation der geformten H-Impulse mit dem vertikalfrequenten Sägezahn wird bei dieser Schaltung überflüssig, da die Komparatoren diese Funktion mit übernehmen.

Die Ausgangsimpulse der beiden Komparatoren steuern nach Drehen der Phase und Verstärkung mit einem Transistor BC 307 je einen Thyristor an. Die Ausgangsimpulsbreite des Komparators 1 hat zu Beginn des Sägezahnhinlaufs einen Maximalwert und nimmt zum Sägezahnende hin ab. Beim Komparator 2 ist es entsprechend umgekehrt (*Bild 8*). Ebenso verhalten sich die Ströme durch die Thyristoren.

Der Ost-West-Modulator

Mit R 32 und R 1, R 40 liegt der Arbeitspunkt des Komparators 3 über den I-Eingang fest (*Bild 9*). Zugleich steht an diesem Eingang ein geformter H-Impuls. Zusätzlich ist der Arbeitspunkt am NI-Eingang durch den Spannungsteiler R 31, P 3 bestimmt. Durch Verändern von P 3 wird dieser Arbeitspunkt und damit der Gleichspannungspegel einer am NI-Eingang stehenden vertikalfrequenten Parabelspannung verschoben. Diese parabelähnliche Spannung entsteht durch Integration der über C 16 eingespeisten Sägezahnspannung an P 4, C 17 und R 33, C 18.

Wie aus *Bild 10* ersichtlich, wird die Breite der Komparatorausgangsimpulse durch die Schnittpunkte der Vertikalparabel mit den geformten H-Impulsen bestimmt. Eine Verschiebung des Parabelpegels mit P 3 hat eine Pulsbreitenänderung zur Folge, die sich auf dem Bildschirm als Bildbreitenänderung auswirkt. Eine Betätigung von P 4 beeinflußt dagegen über den Integrationsgrad die Amplitude der Ansteuerparabel und bestimmt auf dem Bildschirm den Korrekturfaktor der Ost-West-Kissenentzerrung. Wegen des geringen Ansteuerleistungsbedarfs des Komparators konnte bei dieser Schaltungsausführung auf eine aktive Integrationsstufe für die Parabelformung verzichtet werden.

Vorteile der Schaltung mit Komparatoren

Gegenüber der bisherigen Schaltung ergeben sich für den Komparator-SSVD-Modul (*Bild 11*) folgende Vorteile:

- Kompatibel zu bisher in 20-Zoll-Blaupunkt-Geräten eingesetzten Moduln.
- Verringerter Temperaturlauf der Impulsformerstufe, der wichtigste Faktor für temperaturabhängige Änderungen von Bildhöhe und -breite.
- Vereinfachte Vertikal- und Ost-West-Modulatorschaltungen.
- Zusammengefaßte Speicherspulen.
- Liegende Einstellwiderstände für einfacheren Abgleich.
- Drei gleiche Thyristoren mit niedrigen Verlusten und damit geringerer Erwärmung bei kleinerem Kühlblech.
- Transistor-Array TCA 871 (fünf Transistoren) und 4fach-Komparator LM 339 als Standard-IC.

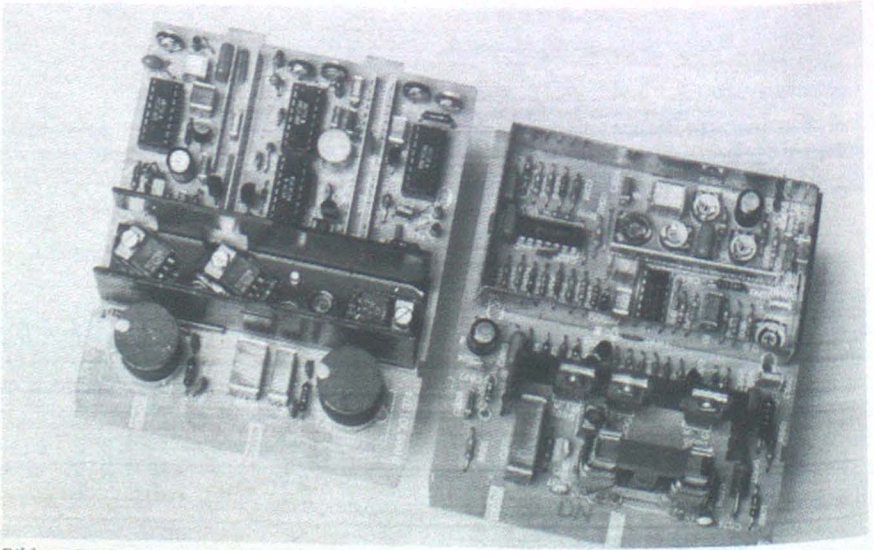


Bild 11. Der Komparator-SSVD-Modul (rechts) im Vergleich mit der älteren Ausführung (links)

Neue Chassis für Farbempfänger

Seit Einführung der Modultechnik werden von den deutschen Herstellern steckbare Moduln in den Chassis ihrer Farbgeräte eingesetzt, und auch die meisten der zur Funkausstellung herausgebrachten neuen Farbchassis sind nach diesem Konzept gestaltet. Allerdings – einige Firmen versuchen auch, andere Wege zu gehen, z. B. Körting mit den Flächen-Moduln (s. Seite 985) oder Loewe Opta, wie im folgenden gezeigt wird. Das hier ebenfalls beschriebene neue SK³-Chassis von Nordmende ist dagegen in der üblichen Technik aufgebaut.

Profi-compact-Chassis mit nur noch zwei Großmoduln

Für Kleinbildempfänger mit 36-, 42- und 51-cm-Bildröhre benötigte Loewe Opta ein neues Chassis-Konzept, da das Profi-2-Chassis (s. Heft 18/1978, Seite 862) von der Größe her nicht für diese Geräteklasse ausgelegt war. Das neue Chassis sollte folgenden Forderungen genügen: sehr leicht, aber trotzdem stabil; möglichst geringe Stromaufnahme; wenige, sowohl reparable als auch leicht austauschbare Groß-Moduln; hohe Zuverlässigkeit; zukunftssicher; für verschiedene Bildröhrenformate geeignet; wirtschaftliche Fertigung.

Als Ergebnis wurde jetzt das Profi-compact-Chassis vorgestellt, das im wesentlichen nur noch aus zwei Groß-Moduln besteht, dem fernbedienbaren Speicher-Modul und dem multisektional aufgeteilten Chassis-Modul (*Bild 1*). Dadurch und durch den Einsatz von hochintegrierten ICs erreichte man eine erhebliche Verringerung des peripheren Aufwandes. Gegenüber dem Vorgängermodell wurden 260 elektronische (30 %) und 120 mechanische (38 %) Bauteile, 1300 Lötstellen (40 %), 150 Kontaktierungsstellen (77 %) sowie 765 cm² Platinenflächen (42 %) eingespart. Außerdem ist das Chassis optimal für eine automatische Bestückung ausgelegt, so daß sich die personellen Fertigungskosten reduzieren.

Die Platine des Chassis-Moduls ist in einem einteiligen Kunststoffrahmen gehaltert und auf der Leiterbahnenseite mit einer verplombten Kappe abgedeckt. Diese Kapselung sorgt für eine erhöhte Einstrahlfestigkeit, macht das Chassis berührungssicher und gibt ihm eine größere Stabilität.

Das neue Chassis wird zunächst in den 42-cm-Portables CP 43 U (mit Fernbedienung) und CP 43 (mit Handbedienung) sowie in den 51-cm-Tischgeräten DL 1 und QE 1 (letzteres mit Fernbedienung) eingesetzt.

Schaltungstechnische Einzelheiten

Der Tuner – eine 1-Box-Ausführung – steht in verschiedenen Varianten zur Verfügung: Standard-Tuner mit PIN-Abschwächer und Euro-Frequenzbereich; Tuner mit den gleichen Eigenschaften wie der Standard-Tuner, jedoch mit Oszillatorausgängen für Frequenzsynthese-Konzepte; Großsignal-Tuner mit FET-Eingang und zusätzlichen Kabelkanälen. Alle Tuner-Ausführungen sind schnittstellenkompatibel und können daher auch nachträglich ausgetauscht werden.

Von seiner Konzeption her ist das Profi-compact-Chassis für Pal/Secam-Geräte ausgelegt (*Bild 2*), wobei es aber möglich ist, sowohl Nur-Pal- als auch Nur-Secam-Empfänger zu produzieren. Die Schaltung ist jedoch so gewählt, daß man die Standard-Ausführung in Pal fertigen und bei Bedarf einen zusätzlichen Secam-Decoder dem Pal-Decoder parallel schalten kann. Das ist sowohl in der Fertigung als auch im Rahmen einer Nachrüstung möglich.

Die hier verwendeten ICs TDA 3510 (Pal) und TDA 3521 (Secam) enthalten jeweils alle für die komplette Farbdecodierung einschließlich Systemerkennung und Identifikation erforderlichen Stufen, so daß beide Decoder – sowohl gemeinsam als auch einzeln – in der Lage sind, das betreffende System zu decodieren. Die Decoderausgänge der ICs sind intern so ausgelegt, daß sie parallel geschaltet werden können und somit an einem gemeinsamen Eingang des nachfolgenden Videoverstärkers im Matrix-IC TDA 3500 liegen dürfen. Die 64-µs-Laufzeitleitung – eine übliche Glas-Ausführung – wirkt einmal als Pal-Laufzeitdecoder, von dessen Ausgang der TDA 3510 die trägerfrequenten (R–Y)- und (B–Y)-Farbdifferenzsignale erhält, zum anderen arbeitet sie mit derselben peripheren Beschaltung bei Secam als 64-µs-Laufzeitspeicher für die Kommutierungsschaltung.

Im Nf-Teil kommt mit dem TDA 2030 ein IC zum Einsatz, das einen kurzschlußfesten Ausgang für 10 W Musikleistung besitzt.

Die Stromversorgung erfolgt aus einem netzgetrennten Sperrwandler, mit

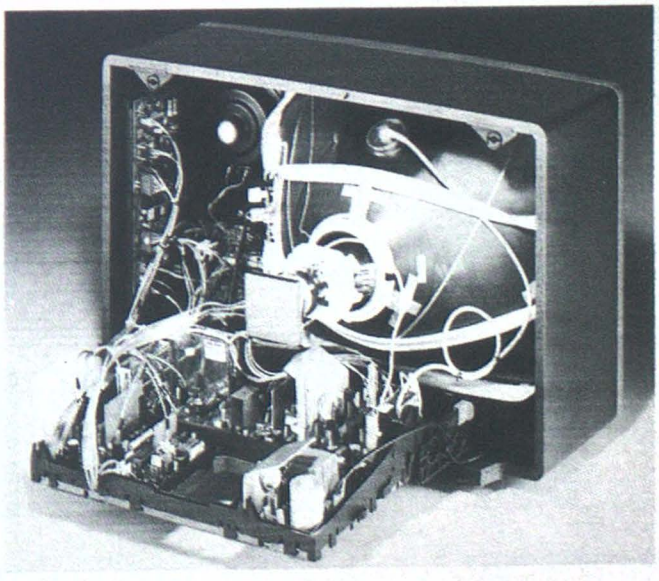


Bild 1. Das Profi-compact-Chassis in einem Tischgerät. Der Chassis-Modul ist herausgeklappt, links an der Gehäuse-Innenseite erkennt man den Speicher-Modul

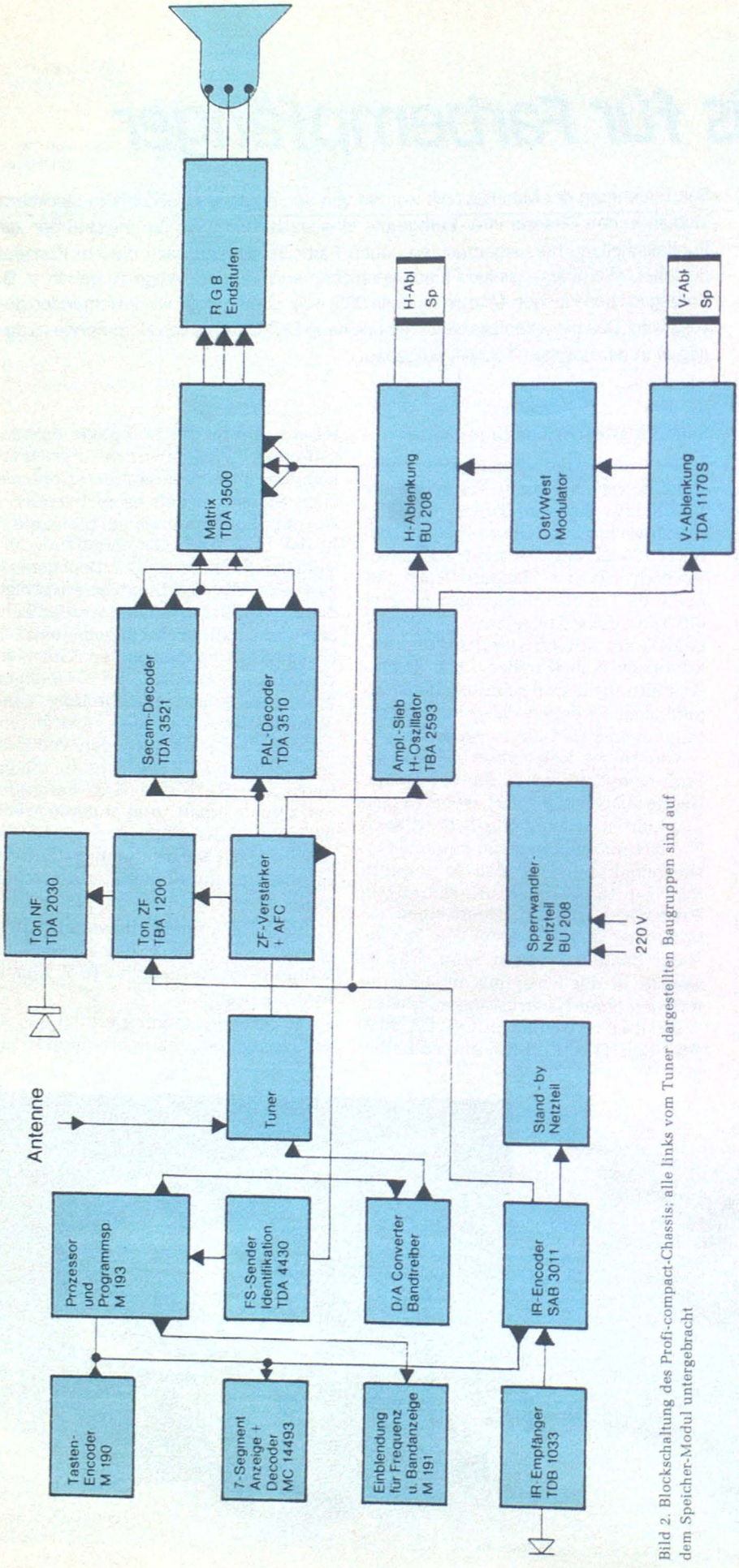


Bild 2. Blockschaltung des Profi-compact-Chassis; alle links vom Tuner dargestellten Baugruppen sind auf dem Speicher-Modul untergebracht

dem Netzspannungsschwankungen von 100 bis 260 V ausgeregelt werden können. Nicht fernbedienbare Geräte lassen sich daher ohne Umschaltung an 110-...240-V-Netzen betreiben. Für fernbedienbare Modelle ist noch ein zusätzliches Standby-Netzteil erforderlich, das aber lediglich die geringe Leistung für die Infrarot-Fernbedienung und das Netzrelais zum Einschalten des Hauptnetzteils aufbringen muß.

Für die Bedienung der Empfänger mit dem Profi-compact-Chassis stehen fünf Bedienteile für die verschiedenen Preisklassen zur Verfügung, und zwar von einem Typ mit Dreh- oder Schiebereglern für die Analogfunktionen und einem mechanischen 8-/16fach-Kurzhubtastenspeicher bis zur Ausführung für voll fernbedienbare (27 Funktionen) Geräte mit 16 elektronisch speicherbaren Programmen sowie Bildschirmeinblendung für Suchlauf und Bereichswahl.

Das EPM-Spannungsspeicher-Abstimmsystem, das auf dem Speicher-Modul untergebracht ist, arbeitet mit dem Prozessor und Programmspeicher M 193. Dieses IC enthält auf einem Chip den gesamten Suchlauf sowie die Erzeugung und (nichtflüchtige) Speicherung der digitalen Informationen für Abstimmung und Bereich. Weiterhin gehören dazu ein D/A-Konverter mit fünf Transistoren, der die analoge Abstimmspannung liefert, die Bereichstreiber mit vier Transistoren und das Fernsehsender-Identifikations-IC TDA 4430. Je nach Geräteklasse sind auf dem Speicher-Modul ferner noch der Infrarot-Empfangsteil (TDB 1033, SAB 3011), der Tasten-Encoder M 190 (für handbediente Modelle) sowie die ICs für Bildschirmeinblendung (M 191) und LED-Programmanzeige (MC 14493) angeordnet.

SK^3 = dreifach kalt

Bei Nordmende wurde der Übergang von dem Chassis F 5, das unter der Kurzbezeichnung SK^2 bekannt wurde (s. Heft 19/1976, Seite 790), auf eine neue Chassiskonstruktion vor allem durch den Einsatz der PIL-S4-Farbbildröhre (s. Heft 11/1979, Seite 601, und Heft 12, Seite 699) notwendig. Dabei hat man die Grundkonzeption des F 5 jedoch nicht verlassen. Äußerlich ist der Unterschied eigentlich nur daran zu erkennen, daß der frühere turmartige Aufbau des Zeilenendstufen-Moduls durch eine flachere Ausführung ersetzt wurden (*Bild 3*).

Das neue Chassis F 7 erhielt die Kurzbezeichnung SK^3, was sinngemäß übersetzt „dreifach kalt" heißt: elek-

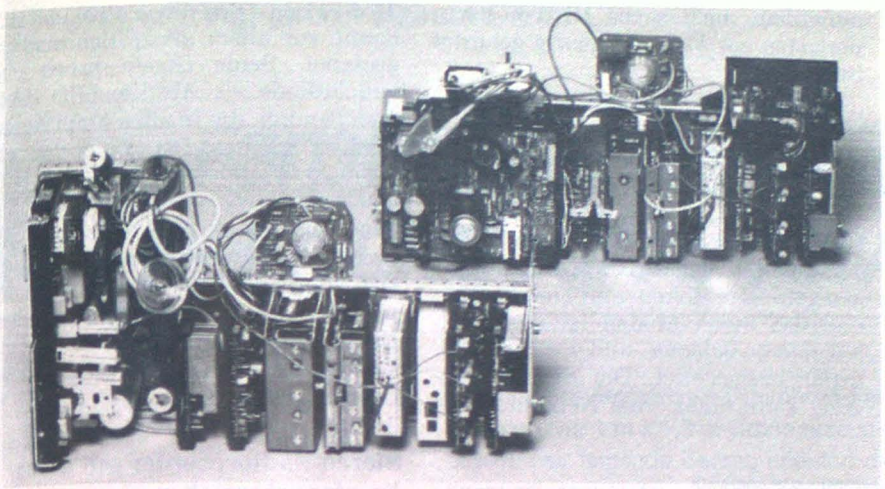


Bild 3. Zwei Chassis-Generationen von Nordmende; vorn links F 5 (SK^2), hinten rechts F 7 (SK^3)

trisch kalt (netzgetrennt), thermisch kalt (im Mittel um 10 °C kühler als SK^2) und energiesparend kalt (nur die halbe Leistungsaufnahme im Vergleich mit SK^2).

Die Netztrennung wird mit einem Switch-Mode-Netzteil erreicht, das für den Spannungsbereich 230 V ±10% ausgelegt ist. Der Netzspannung führende Teil des Chassis befindet sich ausschließlich auf dem Netz-Modul, so daß die komplette Basisplatine netzspannungsfrei bleibt.

In *Bild 4* ist das thermische Verhalten der Chassis SK^3 und SK^2 dargestellt. Man erkennt, daß beim SK^3 die mittlere Temperatur um 10 °C niedriger liegt als beim SK^2. Die Temperaturmessung erfolgte dabei in den Kühlschlitzen der Rückwand an vergleichbaren Geräten (67-cm-Bildröhre, mit Signal, max. Lautstärke [1 kHz], max. Helligkeit und Kontrast [max. Strahlstrom], Netzspannung 242 V_{eff}, Raumtemperatur 25 °C). Bei einem Standardgerät mit dem neuen Chassis wird bei 25 °C Umgebungstemperatur also eine Abluftemperatur von nicht mehr als 40 °C erreicht, was sich naturgemäß günstig auf alle Bauelemente auswirkt. Für ein normales Bild und Zimmerlautstärke benötigt man bei einem Standardgerät nur noch etwa 96 W.

Bei der Entwicklung des neuen Chassis war man bestrebt, von den zehn Moduln des Vorläufertyps möglichst viele beizubehalten. Zwischen den beiden Chassisausführungen sind – abgesehen von den Sondermoduln für verschiedene Normen und dem 15-W-Ton-Modul – folgende sechs Baugruppen austauschbar: Tuner, Zf-Modul, Signal-Modul, Video-Modul, 7-W-Ton-Modul und die Zeilenansteuerung; letztere wurde von dem seit Jahren auf dem Markt befindlichen Chassis F 6 übernommen. Diejenigen Moduln, deren Funktion mit der Bildröhre gekoppelt ist, mußten natürlich geändert werden. Das betrifft vor allem die Zeilenendstufe, das Netzteil, die Vertikalablenkung und die Basisplatine.

Durch Austausch des 7-W-Ton-Moduls gegen den bereits erwähnten 15-W-Typ kann man jedes Chassis mit Nf-Ausgangsleistungen bis zu 15 W Sinus betreiben; die Geräte der Luxusklasse enthalten eine gestopfte 2-Wege-Box mit dafür ausreichender Belastbarkeit. Ferner bietet sich durch entsprechend angepaßte Schnittstellen der serienmäßige Anschluß eines sog. FBAS-Moduls an. Diese sonst bei Bedarf einsteckbare, bei den Spitzenmodellen bereits eingebaute Baugruppe enthält die Video-Normbuchse, eine Lautsprecherbuchse für einen Zweitlautsprecher, den Bildschirm- bzw. Videotext-Stecker sowie auch eine Datenbuchse, über die Subsysteme durch Nachsetzen eines externen Decoders angeschlossen werden können. Dazu gehört z. B. die Fernsteuerung von Videorecordern, Tonbandgeräten, Druckern, Hi-Fi-Anlagen usw. Dieser Datenleitung, die mit der jeweiligen Fernbedienung kommuniziert, mißt man bei Nordmende für die Zukunft eine große Bedeutung zu.

Erwähnt sei noch der Kabeltuner, der in Verbindung mit einer Stummschaltung für die postalisch nicht zugelassenen Kanäle direkt austauschbar zum Normaltuner ist. Dieser Allbandtuner ist mit einer MOS-VHF-Vorstufe und einem Siliziummischer bestückt, wodurch große Trennschärfe, gute Spiegelselektion, geringes Rauschen und hohe Nachbarkanalselektion in den Sonderkanälen im Bereich 47...300 MHz erreicht werden. Wegen der Tunerkompatibilität zwischen SK^2 und SK^3 ist der Allbandtuner auch in älteren Geräten verwendbar, die sich damit also auch für Kabelfernsehen nachrüsten lassen, z. B. in den Gebieten, in denen die Kabelfernseh-Pilotprojekte geplant sind. Bei den Farbfernsehempfängern mit Frequenzsynthese werden die Kabelkanäle durch fortlaufende Kanalnumerierung über das vierstellige LED-Display mit angezeigt.

Mit dem SK^3-Chassis sind zunächst sechs 67-cm-Modelle ausgerüstet. Das Spitzengerät TPX 2400 mit Mikroprozessor-Steuerung und 15-W-Nf-Teil ermöglicht über die Infrarot-Fernbedienung Telecontrol 2400 die Direktwahl von 24 Programmen, Kanaldirektwahl für 99 Kanäle, Feinabstimmung, Sendersuchlauf, Steuerung von drei Analogfunktionen, Klangumschaltung, AV-Fernsteuerung und bis zu sechs Schaltfunktionen innerhalb 24 Stunden. Die gleichen Features hat auch ein Farbempfänger, der zusätzlich mit einem Schwarzweiß-Monitor und einem Fach für den von Nordmende vertriebenen Videorecorder Spectra video-vision VHS ausgestattet ist. Ra.

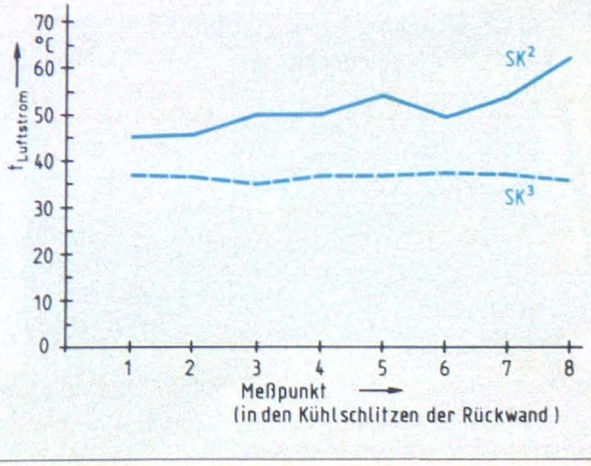


Bild 4. Thermisches Verhalten der Chassis SK^2 und SK^3 in vergleichbaren Geräten

Satellit mit Satelliten

Spitzenmodell im Reiseempfänger-Angebot von Grundig ist immer noch der bereits bekannte Satellit 3400 professional (s. Heft 13/1979, Seite 735). Zur Funkausstellung hat er jedoch zwei kleinere Brüder erhalten, den Satellit 1400 professional und die Stereo-Ausführung dieses Modells, den Satellit 2400 professional (*Bild 1*).

Hf-mäßig sind die beiden neuen Typen gleich ausgelegt. Sie haben neben UKW, Mittel- und Langwelle sechs KW-Bereiche – fünf davon arbeiten mit Doppelüberlagerung –, die den Frequenzbereich von 1,6 bis 28 MHz lückenlos überstreichen. Ein großer Doppelknopf mit Grob- und Feintrieb ermöglicht in Verbindung mit einer digitalen Frequenzanzeige mit LCD-Display eine exakte Sendereinstellung in allen Empfangsbereichen. Bei diesem Frequenzzähler handelt es sich übrigens um eine Einchip-Ausführung. SSB-Sendungen lassen sich mit dem eingebauten BFO/SSB-Zusatz empfangen. Die Stereo-Ausführung 2400 hat außerdem noch sechs UKW-Festsendertasten zur Vorwahl häufig gehörter Stationen.

Die Nf-Ausgangsleistung bei Netzbetrieb beträgt 7 W beim Mono-Modell und 2 x 7 W bei der Stereo-Ausführung. Zur Wiedergabe dienen zwei bzw. vier Lautsprecher, wobei die Hochtonsysteme jeweils abschaltbar sind. Selbstverständlich haben beide Ausführungen getrennte Höhen- und Tiefenregler, und das Stereo-Modell ist zusätzlich mit einem Balance- und Basisbreitenregler ausgestattet. Die Stromversorgung kann außer vom Netz auch mit sechs Monozellen, einem aufladbaren Akku oder einer Autobatterie erfolgen.

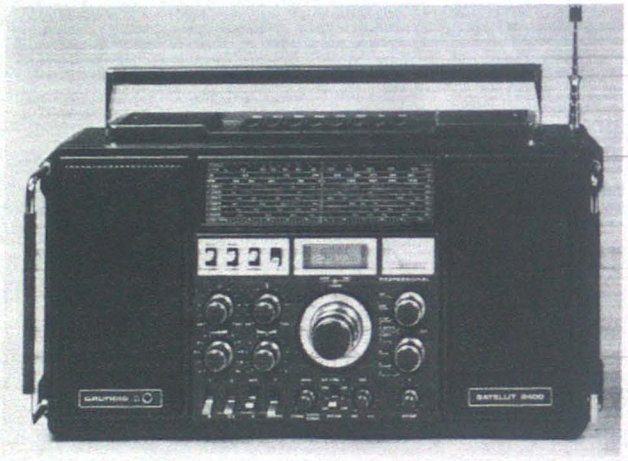


Bild 1.
Satellit 2400 professional, der Stereo-Empfänger in der Satelliten-Serie von Grundig, die jetzt drei Modelle umfaßt

Satelliten im Handtaschenformat

Als „Satelliten im Handtaschenformat" könnte man die neuen Yacht-Boy-Modelle 100 und 120 bezeichnen. Sie empfangen nämlich neben UKW, MW und LW noch in sechs KW-Bereichen die Rundfunkbänder 16 m, 19 m, 25 m, 31 m, 41 m sowie 49 m und sind damit vor allem als „Urlaubsradios" geeignet. Beide Geräte haben eine Leuchtdiode als Abstimmhilfe (Optimal-Tuning), die in allen Empfangsbereichen arbeitet. Der Yacht-Boy 120 (*Bild 2*) ist außerdem mit einer LC-Quarzuhr ausgestattet, die verschiedene Anzeige-, Schalt- und Weckfunktionen ausführt. Bei Netzbetrieb (für ein externes Stecker-Netzteil) werden 0,8 W Ausgangsleistung abgegeben. Die Abmessungen sind 22 cm x 13 cm x 4 cm, und das Gewicht beträgt rund 600 Gramm mit Batterien.

Stereo-Radiorecorder mit sechs Empfangsbereichen

Star im Stereo-Radiorecorder-Programm von Grundig ist der Typ RR 1140 (*Bild 3*), der einen Kassettenrecorder mit automatischer Laufrichtungsumschaltung am Bandende enthält. Der Rundfunkteil umfaßt die Empfangsbereiche UKW (mit acht elektronischen Senderspeichern), MW und LW sowie das weit gespreizte 49-m-Band und in zwei weiteren KW-Bereichen das 41-, 31- und 25-m-Band bzw. das 19-, 16- und 13-m-Band, die mit einem Grob/Fein-Trieb abgestimmt werden. Zwei digitale LCD-Displays zeigen die eingestellte Frequenz bzw. die Uhrzeit und alternativ auch das Datum, die vorprogrammierte Ein- und Ausschaltzeit für den Recorder sowie das Einschaltdatum an. Die einzelnen Funktionen der Schaltuhr werden durch vier Tasten sequentiell programmiert und abgerufen. Aus jeder Anzeigefunktion schaltet das Uhrendisplay nach ca. 30 s wieder auf die normale Zeitanzeige zurück. Die Stereo-Endstufe des RR 1140 liefert 2 x 10 W Musikleistung (bei Netzbetrieb), die über zwei Lautsprecher je Kanal abgestrahlt werden.

Ra.

Bild 2. Der Yacht-Boy 120 mit LCD-Schaltuhr empfängt in sechs KW-Bereichen die Rundfunkbänder von 16 bis 49 m

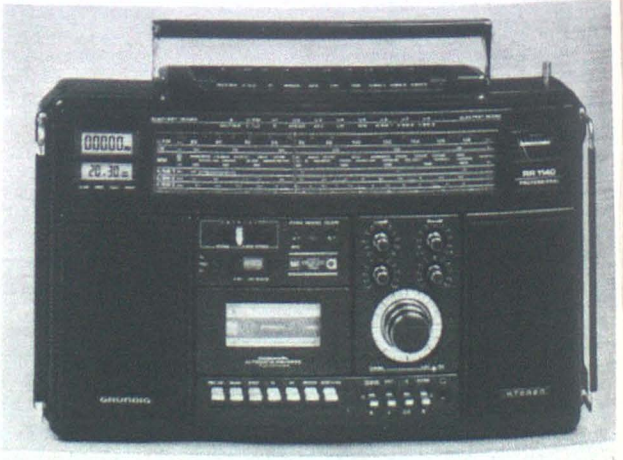


Bild 3. Der Stereo-Radiorecorder RR 1140 ist mit einem Kassetten-Laufwerk mit automatischer Laufrichtungsumschaltung ausgestattet

Ing. (grad.) Helmut Daum

Farbfernseh-Projektionsgerät fürs Heim und für AV-Anwendungen

1. Teil

Ein relativ preisgünstiges Dreiröhren-Farbfernseh-Projektionsgerät, das Fernsehbilder von etwa 1 m x 1,3 m Größe erzeugt, hat Grundig vor kurzem auf den Markt gebracht. Der folgende Beitrag erläutert das gewählte Konzept, die spezielle Projektionsoptik und andere Besonderheiten dieser ersten Farbfernseh-Projektionsanlage aus deutscher Entwicklung und Fertigung.

In Japan und den Vereinigten Staaten werden Farbfernsehprojektoren bereits von über 50 Herstellern angeboten. So dürften die Verkaufszahlen allein in den USA im Jahre 1979 bei über 100 000 hochwertigen Projektionsgeräten liegen. Bei hohem Qualitätsstand und günstigem Preis muß man dem Farbfernsehprojektor aber auch in Europa gute Marktchancen einräumen.

Als erster deutscher Hersteller bietet Grundig einen Farbfernsehprojektor für den Heimgebrauch an. Auf dem Projektionsschirm dieses Super Color Cinema 9000 können Fernsehbilder in der Größe von etwa 100 cm x 130 cm (152 cm Diagonale) betrachtet werden. Gegenüber der 66-cm-Farbbildröhre bedeutet dies eine lineare Bildvergrößerung um den Faktor 2,5 sowie die 6,25fache Bildfläche. Der eigentliche Projektor wird in etwa 2 m Entfernung vom Projektionsschirm aufgestellt. Dieser ist zur Erhöhung der Helligkeit sphärisch geformt und mit einer hochreflektierenden Aluminiumfolie beschichtet.

Auf den Phosphorschichten der drei Projektionsröhren entstehen die Bilder jeweils in den Farben Rot, Grün und Blau. Vor jeder dieser Röhren befindet sich eine Optik, die das Bild auf den Schirm projiziert. Im Auge addieren sich die Eindrücke der Primärfarben zum gewohnten Farbfernsehbild. Der Projektionsschirm kann entweder an der Wand oder auf einem Fußgestell montiert werden, welches als Zubehör lieferbar ist. Das Gehäuse des Projektors ist im Stil eines Teewagens gehalten, so daß er sich harmonisch in eine Sitzgruppe im Wohnbereich integrieren läßt (*Bild 1*). Die Bedienung des Projektors ist ebenso einfach wie die eines herkömmlichen Fernsehgerätes. Selbstverständlich hat der Cinema 9000 auch einen Video-Eingang; dort können ein Videorecorder oder eine Kamera direkt angeschlossen werden.

Die Anwendungsbereiche für einen Farbfernsehprojektor lassen sich in ihrer Gesamtheit noch nicht überblicken. Sie dürften im wesentlichen bei folgenden Zielgruppen zu finden sein:

- in Schulen, Universitäten und Instituten,
- bei Veranstaltern von Konferenzen und Seminaren,
- in der Industrie und im Handel für Schulungen, Tagungen, Werbung, Messen und Ausstellungen,
- in der Gastronomie (Bars, Diskotheken, Hotels),
- in Fernsehstudios, wo große Bilder zur Synchronisation und als Ersatz für Monitoren benötigt werden,
- in Kleinkinos,
- in Energieversorgungsunternehmen (EVU) für Überwachungs- und Steuerungsaufgaben,
- bei vielen Computeranwendern als großes Datendisplay,
- bei Sportvereinen und -verbänden.

Eine wichtige Zielgruppe sind aber natürlich auch die vielen Fernsehzuschauer, die auf ein neuartiges Heimkino nicht verzichten wollen.

Die Systemwahl

Die einfachste Möglichkeit, ein Fernsehbild zu projizieren, dürfte wohl folgende sein: Vor eine Farbbildröhre wird eine entsprechend ausgelegte Optik montiert, die das Schirmbild auf eine Leinwand wirft. Dieses Verfahren hat jedoch zwei gravierende Nachteile:

1. Um eine einigermaßen befriedigende Helligkeit des projizierten Bildes zu erreichen, muß die Röhre in der Nähe

Bild 1. Der Farbfernsehprojektor Super Color Cinema 9000 fügt sich gut in den Wohnbereich ein

ihrer Grenzdaten betrieben werden. Die Folgen sind Reduzierung der Lebensdauer sowie Vergrößerung des Leuchtpunktes; das Bild erscheint unscharf und bleibt relativ dunkel.

2. Aufgrund der Vergrößerung macht sich im projizierten Bild die Struktur der Maske störend bemerkbar.

Bei Grundig hat man sich daher für drei getrennte Röhren entschieden. Die Verluste in den sonst notwendigen Loch- oder Schlitzmasken entfallen dann, und die gesamte Leistung (Hochspannung x Strahlstrom) gelangt zur Leuchtschicht. Daraus resultiert eine Leuchtdichte am Projektionsschirm, die den 2fachen Wert eines guten Kinobildes übertrifft. Die von den Röhren ausgesandten Lichtstrahlen werden durch den Schirm fast wie an einem Spiegel reflektiert.

Die drei Farbsysteme sind auf einer horizontalen Geraden (In-Line) angeordnet (*Bild 2*). Wie leicht einzusehen ist, treten dabei entlang der vertikalen Achse keine Farbverfälschungen auf. Nur in den Positiven 1 und 2 erscheint das Bild etwas bläulich bzw. rötlich. Die erwähnten Farbabweichungen sind jedoch so gering, daß auch bei größeren Winkeln zur Hauptachse vom Zuschauer ein gutes Bild gesehen wird.

Beim Super Color Cinema 9000 beträgt der Abstand von der grünen Projektionsröhre bis zum Schirmmittelpunkt genau 2250 mm. Die drei Systeme nehmen zur Waagerechten einen Winkel φ von etwa 20° ein. Bei allen Farben muß das durch die Schrägprojektion von unten entstehende Horizontaltrapez korrigiert werden. Die beiden äußeren Röhren sind gegen das grüne System um einen Winkel ϑ von 4° geneigt. Daher ergibt sich neben dem horizontalen auch ein vertikales Trapez. Die entstehenden Rasterfehler werden in einer Konvergenzschaltung, die auf die Joche wirkt, entzerrt.

Ing. (grad.) Helmut Daum (Jahrgang 1954) studierte an der Fachhochschule Coburg Elektrotechnik/Nachrichtentechnik und arbeitet seit einem Jahr bei Grundig in Fürth. Er beschäftigt sich dort im Fernsehlabor mit Projektionssystemen.

Der Projektionsschirm

Der Projektionsschirm besteht aus einem Kunststoff-Formteil, das mit einer hochreflektierenden Aluminiumfolie beschichtet ist. Die Krümmung des Schirms ist sphärisch mit einem Radius von 3000 mm. Durch eine spezielle Oberflächenstrukturierung der Aluminiumfolie gelingt es, fast alle einfallenden Lichtstrahlen in Richtung zum Betrachter zu reflektieren. Die Oberfläche der Aluminiumfolie ist dank einer speziellen Kunststoffbeschichtung unempfindlich gegenüber Fingerabdrücken und kann sogar vorsichtig mit Wasser oder einem handelsüblichen Fensterreinigungsmittel abgewaschen werden.

Bei Grundig ging man von einer Augenhöhe des Zuschauers von etwa 120 cm über dem Fußboden aus. Die Projektionswand wurde deshalb so geneigt, daß sich in dieser Höhe die größte Helligkeit ergibt. Von hier aus hat man in einem Bereich von ± 15° in vertikaler Richtung einen guten Bildeindruck (*Bild 3*). Damit aber möglichst viele Zuschauer vor dem Projektor Platz finden können, darf der Winkel in der Horizontalen nicht so klein sein; er beträgt etwa ± 30°. Bis zu einem Winkel von ± 45° ist die Betrachtung des Bildes jedoch noch möglich (*Bild 4*).

Zur Befestigung des Projektionsschirms an der Wand sind zwei größere Haltewinkel vorgesehen. Sie werden in genau 1,20 m Höhe montiert. Sollte keine Wandbefestigung möglich sein, können die Winkel auch an ein verchromtes Fußgestell geschraubt werden. Zur genauen Einstellung des Neigungswinkels von etwa 10° dient eine zusätzliche Halterung, die die Unterseite des Projektionsschirms am Fußgestell bzw. an der Wand abstützt. Dadurch gewinnt der Projektionsschirm auch eine gute Stabilität.

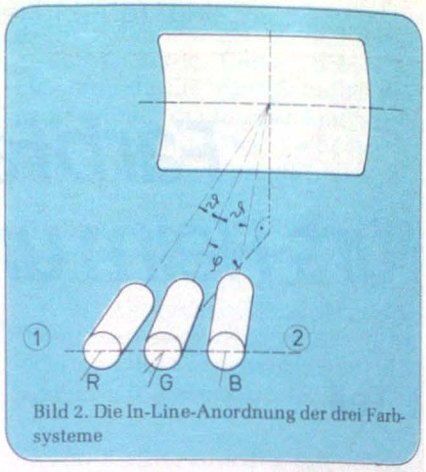


Bild 2. Die In-Line-Anordnung der drei Farbsysteme

Die Reflexionseigenschaften des Schirms werden durch den sogenannten Gewinn G beschrieben. Er ist durch das Verhältnis

$$G = \frac{B_{max}}{B_{diffus}}$$

definiert, wobei B_{max} die maximale Leuchtdichte angibt, die ein Strahler mit Richtwirkung aussendet; B_{diffus} ist der Wert der Leuchtdichte, die ein diffuser Strahler bei gleicher Lichtquelle wie für B_{max} emittiert. Dieser Gewinn liegt bei den Projektionswänden für das Cinema 9000 bei etwa 10...12.

Vielfach taucht die Frage auf, warum der Schirm überhaupt gekrümmt ist. Die Antwort darauf ergibt sich aus *Bild 5*. Wird ein *ebener* Schirm (links in Bild 5) von einer Lichtquelle L bestrahlt, so ergeben sich für die Punkte X, Y und Z Keulen, die ein Maß für die Leuchtdichte des betreffenden Ortes bei unterschiedlichen Betrachtungswinkeln darstellen. Damit fällt die Helligkeit für einen Betrachter B, der hinter der Lichtquelle steht, vom Bildmittelpunkt zum Bildrand hin stark ab.

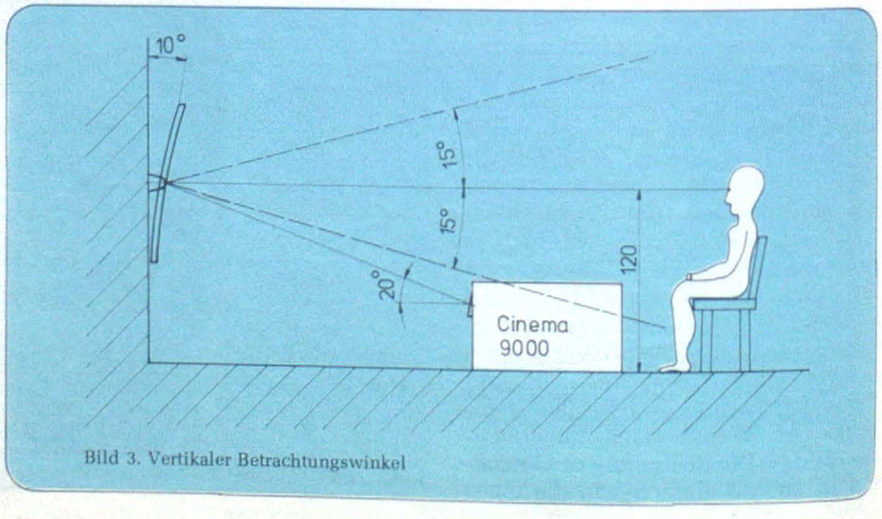


Bild 3. Vertikaler Betrachtungswinkel

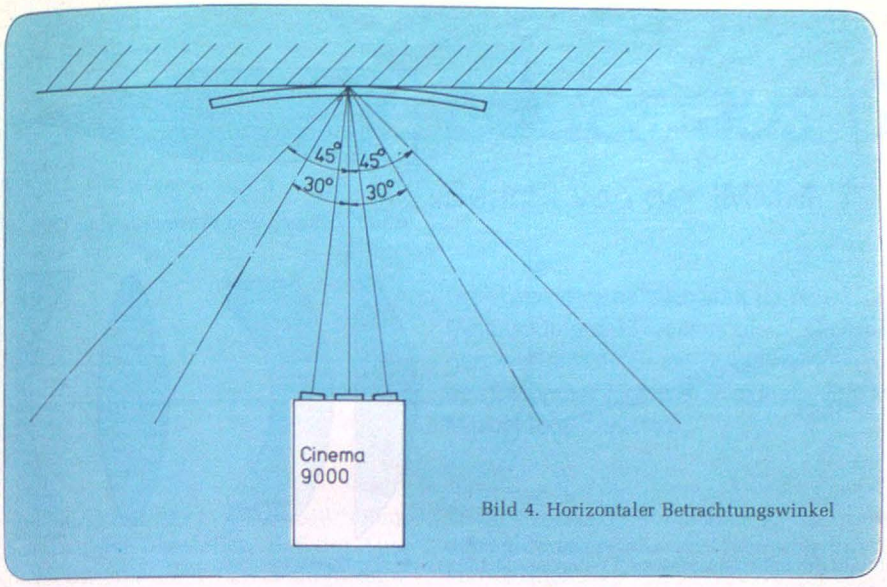


Bild 4. Horizontaler Betrachtungswinkel

Im rechten Teil von Bild 5 sind die Verhältnisse bei einem gekrümmten Schirm dargestellt. Die Strahlungskeulen zeigen hier in Richtung des Betrachters. Zwischen der Bildmitte und dem Bildrand bestehen daher fast keine Helligkeitsunterschiede. Auch bei der Auslegung der Projektionsoptik ist wegen der Bildfeldwölbung ein gekrümmter Bildschirm günstiger.

Als physikalische Größe für die Helligkeit eines Bildes dient die Leuchtdichte B. Sie ist die Intensität, mit der eine Licht abgebende Fläche aus der Sicht eines Betrachters erscheint, und wird in cd/m² (Candela/m²) angegeben. Beim Cinema 9000 beträgt die Leuchtdichte eines weißen Bildteiles in Schirmmitte etwa 140 cd/m². Dieser Wert entspricht etwa 40 foot-Lambert, einer Einheit, die oft in der amerikanischen Literatur zu finden ist.

Die Projektionsoptik

Die Aufgabe der Optik ist es, das Schirmbild auf der Röhre von 7,2 cm x 9,6 cm auf die 100 cm x 130 cm große Projektionswand zu projizieren. Dabei darf so wenig Licht wie möglich verlorengehen. Wegen der unterschiedlichen Wellenlängen des Lichtes (Rot = 600 nm, Grün = 540 nm, Blau = 450 nm) sind auch die Brechungsindizes verschieden. Das rote Licht wird geringer, das blaue stärker gebrochen. Deshalb muß die Brennweite der Objektive in gewissen Grenzen veränderbar sein. Die genannten Forderungen werden vom „TV-Proclar" erfüllt, einer speziellen Entwicklung für dieses Gerät.

Ausgehend von der Konstruktion mit einer Bikonvex-Linse soll die Berechnung des Projektionsabstandes und das Zustandekommen eines projizierten Bildes erläutert werden. Die Höhe des Gegenstandes beträgt 7,2 cm, die des Bildes 100 cm, als Brennweite wurden 135 mm gewählt. Es gilt die bekannte Linsenformel:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{a'}$$

Als Vergrößerung v ergibt sich

$$v = \frac{a'}{a} = \frac{100}{7{,}2} = 13{,}9$$

Durch geeignete Umformungen findet man

$$a' = f\,(1 + v) = 2010 \text{ mm}$$

$$a = \frac{a'}{v} = \frac{2010}{13{,}9} = 145 \text{ mm}$$

Somit ergibt sich ein Projektionsabstand von a' + a = 2155 mm. Beim Cinema 9000 wurde die Entfernung von der Röhre zum Schirm auf 2250 mm festgelegt, da das Bild die Projektionswand leicht überschreiben soll.

Die Objektive bestehen aus jeweils vier Kunststofflinsen, von denen drei asphärisch korrigiert sind. Die Brennweite des Objektivs kann innerhalb gewisser Grenzen verändert werden, so daß auch andere Bildformate möglich wären.

Zweck der Optik ist es, den Pfeil OS - O (*Bild 6*) in den Pfeil OS' - O' überzuführen. Die Linse bündelt alle vom Punkt OS in sie einfallenden Lichtstrahlen und vereinigt diese in OS'. Auch alle anderen Punkte werden so ineinander übergeführt.

Neben der benötigten Brennweite hat die Öffnung der Optik einen großen Einfluß auf die Eigenschaften der Abbildung. Man spricht hier von der Eintrittspupille D und bezeichnet damit den Durchmesser eines parallel in die Optik einfallenden Strahlenbündels (*Bild 7*).

Als Blendenzahl F ist das Verhältnis der Brennweite f zur Eintrittspupille D definiert. Je größer die Blendenzahl ist, umso heller erscheint das projizierte Bild. In unserem Fall beträgt D = 112,5 mm und f = 135 mm; somit ergibt sich

$$F = \frac{f}{D} = \frac{135}{112{,}5} = 1{,}2$$

Damit sind die wesentlichen Eigenschaften einer Optik beschrieben; die genaue Bezeichnung für die hier verwendeten Projektionsoptiken lautet also: 1,2/135.

An einem Glas-Luft-Übergang geht durch Reflexion ein Teil des Lichtes verloren. Der Transmissionsgrad der

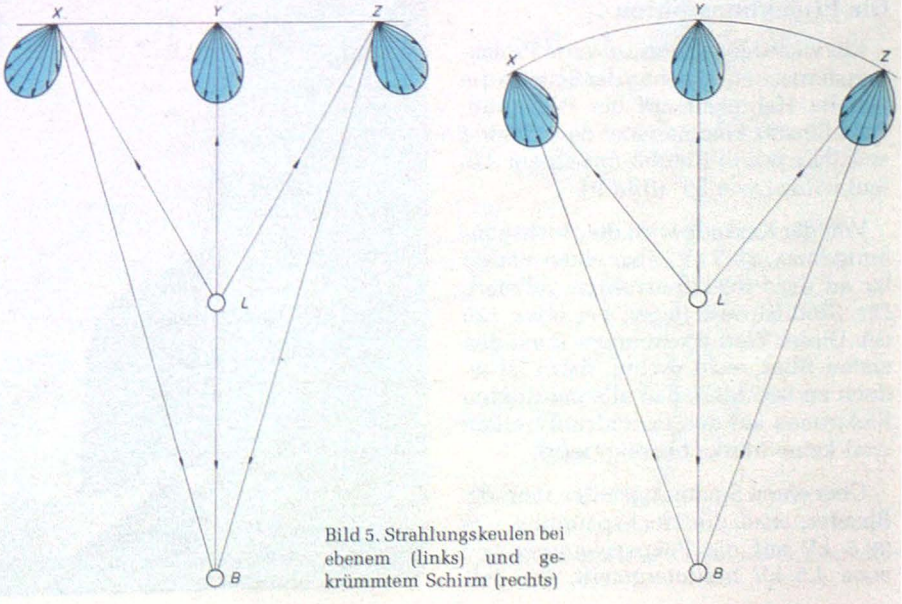


Bild 5. Strahlungskeulen bei ebenem (links) und gekrümmtem Schirm (rechts)

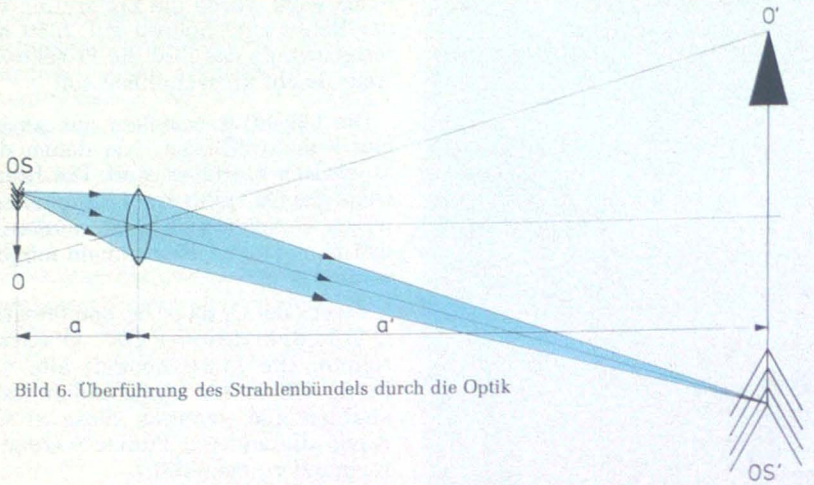


Bild 6. Überführung des Strahlenbündels durch die Optik

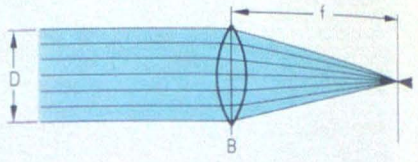


Bild 7. Öffnung und Brennweite einer Optik

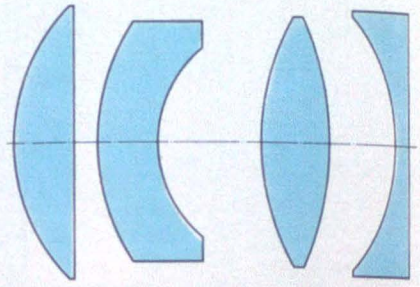


Bild 8. ▶
Schnittbild des optischen Systems TV-Proclar 1,2/135

← Projektionsrichtung

unvergüteten Optik liegt bei etwa 73 %. Aus diesem Grund sind die Kunststofflinsen ausnahmslos mit einer Spezialvergütung versehen, die den Transmissionsgrad auf nahezu 100 % steigert. Diese Vergütung ist auch an die Farben der Leuchtstoffe angepaßt, und nur darin unterscheiden sich die Optiken voneinander. Spiegelt sich weißes Licht an einer Linsenoberfläche, so wird die Farbe, für die die Optik vorgesehen ist, durchgelassen und die zugehörige Komplementärfarbe reflektiert. Im roten System erkennt man Cyan, im grünen System Purpur und im blauen schließlich die Farbe Gelb. Eine optische Fokussierung ist nach Lösen der Friktion durch zwei 2-mm-Innensechskant-Schrauben möglich. Einen Schnitt durch das optische System zeigt *Bild 8*.

Die Projektionsröhren

Ein wichtiges Kriterium beim Projektionsfernsehen ist neben der Schärfe die erzielte Helligkeit auf der Bildwand. Zum Einsatz kommen hier deshalb drei spezielle 6-Zoll-Röhren mit einem Ablenkwinkel von 55° (*Bild 9*).

Von der Kaskade wird die Hochspannung (max. 29,5 kV) über einen Verteiler an die Projektionsröhren geliefert. Die Strahlströme liegen bei etwa 120 µA. Dieser Wert erscheint zwar auf den ersten Blick recht gering, dabei ist jedoch zu beachten, daß alle emittierten Elektronen auf den Leuchtstoff treffen, weil keine Maske benötigt wird.

Über einen Spannungsteiler, den sog. Bleeder, wird die Hochspannung von 29,5 kV auf die Fokusspannung von etwa 4,5 kV heruntergeteilt. Für jede Röhre läßt sich diese Spannung separat einstellen. Auch die Schirmgitterspannung von etwa 800 V ist getrennt regelbar. Die Heizung aller Röhren erfolgt parallel aus einem Zusatztransformator mit 6,3 V (*Bild 10*). Wie bei den Grundig-Farbfernsehgeräten wird die Katode von der jeweiligen Endstufe auf dem RGB-Baustein angesteuert. Alle Gitter 1 sind parallel geschaltet und liegen im Normalbetrieb auf festem Potential. Nur zur Leuchtfleckunterdrükkung wird das Gitter 1 gegenüber der Katode auf stark negatives Potential geklemmt; die Röhre sperrt dann schlagartig. *(Schluß folgt)*

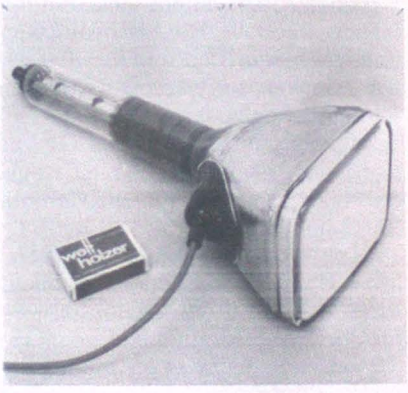


Bild 9. 6-Zoll-Projektionsröhre

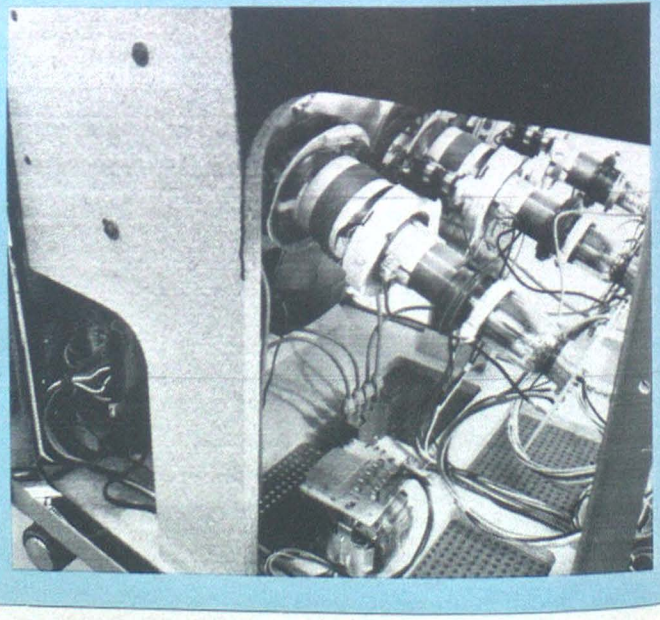


Bild 10. Blick auf die Ablenkeinheiten. Unten erkennt man den Hochspannungsverteiler und den Zusatztransformator

Neues aus Genf

Bericht von der IMMM '79

Drei Tage lang, nämlich vom 19. bis 21. Juni, konnte man in Genf auf der International Minicomputers, Microcomputers, Microprocessors Exhibition ziemlich alles besichtigen, was sich für Small-Business-Anwendungen, für industrielle Steuerungen und für den Computer-Hobbyisten eignet – vom Mikroprozessor bis zum (fast) unbezahlbaren Minicomputer-System.

Als Besucher der IMMM mußte man ziemlich rasch feststellen, daß der Ausdruck „International" zwar nicht ganz unberechtigt ist – die Aussteller kamen tatsächlich aus aller Herren Länder –, aber vielleicht doch ein wenig übertrieben klingt, denn viele Firmen waren „nur" durch ihre Schweizer Repräsentanten vertreten, die dann bei detaillierteren Fragen an die Mutterfirma verweisen mußten.

Eine der echten Neuheiten auf der IMMM war ein Mikrocomputer der belgischen Firma *DAI*. Er besitzt ähnlich komfortable Farb- und Grafik-Möglichkeiten wie der bekannte Apple II bzw. ITT-2020, aber auch einen ROM-BASIC-Interpreter mit 24 KByte. So viel ROM ist ziemlich ungewohnt; allerdings findet auch „nur" ein 8080 A als CPU Verwendung. Der Interpreter soll recht schnell sein, was möglicherweise auch damit zusammenhängt, daß die Rechengenauigkeit im Fließkomma-Format nur sechs Mantissenstellen beträgt. Für das Erzeugen von Geräuschen sind drei Tongeneratoren eingebaut, die mit einem Stereo-Ausgang (links, Mitte, rechts) verbunden sind. Ein BASIC-Befehl zum Erzeugen eines Tones sieht etwa so aus:

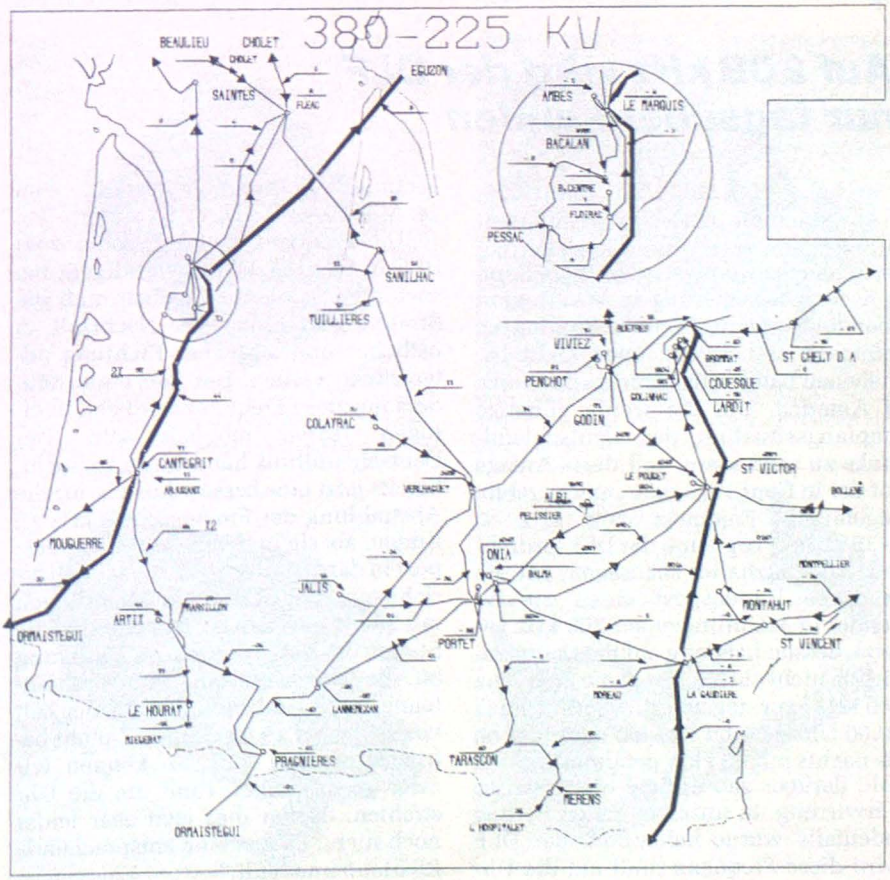
10 SOUND 0,0,15,T,FREQ (A*20)

Dabei wird der gewünschte Ausgangskanal, die Hüllkurvenform, die Lautstärke und die Frequenz angegeben – dies kann auch in Form eines arithmetischen Ausdrucks geschehen. Die Betriebsart „Hochauflösende Grafik" gestattet die Darstellung von bis zu 250 x 350 einzeln adressierbaren Punkten, und 16 unterschiedliche Farben sind möglich. Das Gerät wird ab Winter 1979/1980 in den Systemen PAL, NTSC und SECAM in größeren Stückzahlen lieferbar sein und soll in Europa gefertigt werden.

Die gleiche Firma stellte übrigens auch das bisher einzige Europakarten-Mikrocomputersystem mit dem 16-bit-Prozessor 8086 aus; es ist mit dem gerade erwähnten Computer buskompatibel.

Außer ITT und Siemens, die Apple-II-ähnliche Geräte vertreiben wollen – beide waren auf der IMMM nicht vertreten – entschloß sich auch *RMS*, die Apple-Software zu übernehmen und baut um die fertig bezogene Apple-Platine ein schmuckes Gehäuse herum. CAB verkauft das Endprodukt in erster Linie an Small-Business-Anwender und liefert dafür auch Software-Pakete. Der Apple II selbst wird in der Schweiz von *Celtone* vertrieben.

Aumann vertrat u. a. Rockwell und GWK. Rockwells AIM-65 scheint ein großer Schlager zu werden – er wird auch fix und fertig an Siemens geliefert, wo er unter dem Namen PC-100 läuft – und GWK liefert dafür ein komfortables und universell verwendbares Erweiterungssystem aus einer gepufferten Bus-Platine und europagroßen Platinen für Speicher- und I/O-Erweiterung sowie für das Programmieren von



Vom Plotter gezeichnete Karte der Energieversorgung; die Auflösung beträgt 0,1 mm. Das Original hatte eine Größe von 145 mm x 140 mm

EPROMs. Über Rockwells neue 16-bit-CPU war inoffiziell zu hören, daß sie identisch mit Motorola's 68 000 sei und Ende 1979 eingeführt werde.

Tandy zeigte als Erweiterung für den Computer TRS-80 eine Sprachausgabe-Einheit, die sich in einer Art Lautschrift programmieren läßt und großes Interesse bei den Besuchern fand. Man rechnet damit, daß dieser „Voice Synthesizer" Ende des Jahres lieferbar sein wird. Übrigens hörte man bei Firmen, die den TRS-80, den PET 2001 oder den Apple-II verkaufen, äußerst unterschiedliche Angaben über die bisherigen Verkaufszahlen und die Verbreitung der einzelnen Geräte in Europa. An der Spitze stehen offensichtlich der TRS-80 und der PET; in einigem Abstand folgt der doch deutlich teurere Apple. Bei den Einplatinen-Computern ist der KIM-1 nach wie vor am weitesten verbreitet; vom AIM-65 gibt es in Deutschland derzeit wohl noch unter 1000 Stück, diese Zahl wächst jedoch sehr schnell.

Bei *Omni-Ray* war ein Plotter zu bewundern, der zwar wegen seines Preises kaum für den Hobbyisten geeignet sein dürfte, aber eine Auflösung von 0,1 mm bietet und mit erstaunlicher Präzision zur Demonstration Landkarten zeichnete. Omni-Ray vertreibt auch ein System mit dem Ein-Bit-Mikroprozessor MC 14500 auf Europakarten, dessen 16 CPU-Befehle ideal für die Steuerung von Maschinen und ähnliche Aufgaben geeignet sind.

Zugegeben – dieser Überblick ist mehr als knapp, aber eines sei noch erwähnt: Parallel zur Ausstellung fanden mehrere interessante Vorträge statt, so etwa über die Einsatzgebiete der sog. „Personal Computer". Die Vortragenden waren dabei übereinstimmend der Ansicht, daß heute eigentlich niemand so recht weiß, was ein Personal Computer genau ist und wofür er überall verwendet werden kann. Fest steht, daß diese ursprünglich als Hobby-Computer entwickelten Geräte zunehmend im kommerziellen Bereich („Small-Business") Verwendung finden. Die Hersteller von Personal Computern fanden bisher nur in technisch vorgebildeten Anwendern potentielle Käufer – das war nicht zuletzt ihre eigene Schuld, weil es an Software fehlte. Texas Instruments geht hier mit den Software-Moduln für den TI 99/4 neue Wege, stellte diesen allerdings auf der IMMM noch nicht aus. Fe.

Auf 209 kHz wird der DLF nur tagsüber senden

In Heft 8/79, S. 58/59, und Heft 12/79, S. 48, berichtete unser Spezialmitarbeiter Hermann Jäger über einen Vertrag zwischen der Bundesregierung in Bonn und der US-Regierung in Washington über die Benutzung eines in Erching bei München stehenden, lange nicht betriebenen Langwellensenders der Voice of America. Um die wenig günstige Empfangssituation des Deutschlandfunks zu verbessern, soll diese Anlage auf der in Genf 1975 dem Bundesgebiet zugeteilten Frequenz 209 kHz ≙ 1435 m das Programm des DLF abstrahlen. Als Platzhalter sozusagen, hat die Deutsche Bundespost einen 20-kW-Sender in Mainflingen auf 209 kHz gesetzt, dessen Leistung auf die Dauer natürlich nicht ausreicht. Ob die Frequenz 209 kHz nur tagsüber von 05.00 bis 19.00 Uhr genutzt werden darf oder ob sie nachts mit 250 kW gefahren werden soll, darüber gab es bald eine gewisse Verwirrung. In unserem ersten Beitrag jedenfalls wurde behauptet, der DLF wird diese Frequenz rund um die Uhr belegen. Daß das nicht ganz richtig ist, beweist die nachstehende Zuschrift der Technischen Direktion des DLF vom 14. Mai 1979.

„Die Frequenz 209 kHz kann vom DLF in vierundzwanzigstündigem Betrieb genutzt werden, jedoch muß die Strahlung während der Nachtzeit in östlicher und südlicher Richtung unterdrückt werden. Der Bau eines Senders für diese Frequenz wird erst in einigen Jahren möglich sein. Der Deutschlandfunk hat deshalb versucht, bereits jetzt eine bessere Lösung für die Abstrahlung der Frequenz 209 kHz zu finden, als sie in dem von der Bundespost in dankenswerter Weise schnell errichteten Provisorium in Mainflingen mit 20 kW gegeben ist. Hier bot sich die Station der Voice of America in Erching an, die jedoch nur eine Rundstrahlantenne besitzt und deshalb außer der Zeit von 05.00 bis 19.00 Uhr MEZ nicht betrieben werden darf. So können wir zwar grundsätzlich rund um die Uhr strahlen, dürfen dies jetzt aber leider noch nicht, da uns eine entsprechende Richtantenne fehlt."

Ein Blick in den Final Act der LW/MW-Konferenz Genf 1975 zeigt die Verhältnisse ganz klar. Im Kanal 7 = 209 kHz ist D wie Deutschland ein Standort in „MÜNCHEN ERCH" – Position 11E43, 48N18 – mit einem 200-m-Mast und Rundstrahlung von 500 kW für die Zeit 0400 bis 1800 zugewiesen. Die Zeitangabe ist GMT, entspricht also 05.00 bis 19.00 Uhr MEZ. Für den gleichen Standort existieren weitere Zuweisungen für einen 250-kW-Sender, der jedoch seine Abstrahlung in den Sektoren 72°...88° und 115°...160° unterdrücken muß, und zwar zwischen 18.00 und 04.00 Uhr GMT.

Nun muß die Deutsche Bundespost, verantwortlich für den Senderbau des DLF, zunächst eine entsprechende Richtantenne für den Nachtbetrieb errichten, um auch die Nachtstunden abzudecken.

Es bleibt also nichts weiter übrig, als beim Langwellenempfang auf den DLF-Sender Donebach/Odenwald auf 155 kHz zu schalten. Dort hört man den bekannten Programmsalat DLF/Brasov (Rumänien), denn Brasov arbeitet ebenfalls auf 155 kHz, und zwar mit 1200 kW.

Zur Verbeserung der Empfangssituation des DLF wurde am 30.Mai bei Thurnau, westl. von Bad Berneck im Bezirk der OPD Nürnberg, ein 100-kW-Sender mit einem 240 m hohen Stahlgittermast in Betrieb genommen. Er arbeitet auf 549 kHz und ist in den amtlichen Verzeichnissen als „Bayreuth" zu finden.

Damit möchten wir die in Heft 8/79 begonnene und in Heft 12/79 fortgesetzte „Entwirrung" der Situation des DLF-Langwellensenders auf 209 kHz abschließen. K.T.

15-MHz-Zweikanal-Oszilloskop

Das neue preiswerte 15-MHz-Zweikanal-Oszilloskop PM 3207 von Philips läßt sich für Ausbildungszwecke, bei Messungen im Labor und in der Produktion sowie wegen der automatischen Triggerung auch im Fernseh- und Hi-Fi-Service einsetzen. X/Y-Betrieb über Kanal A und Kanal B sowie ($Y_A \pm Y_B$)-Darstellung sind möglich. Die kalibrierten Ablenkbereiche gehen von 5 mV/cm bis 10 V/cm. Der Einstellbereich des Triggerpegel-Potentiometers wird automatisch der Signalamplitude angepaßt. Innerhalb der Signalamplitude kann auf einen definierten Wert getriggert werden.

Peter Stolzenberg (DC9XD)

Induktionsarme frequenzunabhängige Hochlastwiderstände

Vielfach ergibt sich die Notwendigkeit in Amateurfunkschaltungen, z. B. bei Leistungsteilern, strahlungsfreien Lastwiderständen, Endstufen mit Ausgangsleistungsbegrenzung und hybriden Anpassungsschaltungen, die frequenzunabhängige induktions- und kapazitätsarme Lastwiderstände erfordern, hohe Leistungen zu absorbieren.

Es ist relativ unproblematisch, Kohleschichtwiderstände bei Leistungen bis zu wenigen Watt zu verwenden. Selbst bis in Bereiche von 20 W lassen sich Kohleschichtwiderstände einzeln oder zusammengeschaltet zur Leistungsabsorbtion verwenden, wobei sich allerdings dann auch Probleme bei der Frequenzabhängigkeit aus Eigeninduktivität und -kapazität ergeben.

Die Aufbauweise nach *Bild 1* ergibt zwar noch brauchbare Eigenschaften, bringt aber bei steigender Frequenz höhere Fehlerquoten mit sich und ist darüber hinaus in der Zusammenschaltmöglichkeit begrenzt. Außerdem birgt der Selbstbau hier mechanische Probleme in sich, weil ein Einbau in handlich brauchbare Gehäuse mitunter nicht mehr möglich ist. Der in *Bild 2* gezeigte Lastwiderstand der Fa. Siemens (60 Ω/10 W/1,5...3,5 GHz) mit Meßspannungsausgang in mechanisch optimaler Ausführung ist ebenfalls kompensiert und mit Kohleschichtmaterial aufgebaut.

Wann immer in den vergangenen Jahren die optimale Leistungsabsorbtion gesucht wurde, geschah dies bei den traditionellen Hochlastwiderständen nach dem Kohleschichtverfahren bzw. mit Chromnickel-Draht bifilar auf Keramikkörper gewickelt in Verbindung unmittelbarer Wärmeübergabe an einen Kühlkörper oder indirekt über das Medium Öl. Dies war für die allgemeine Anwendung – so auch bei Amateurfunkfrequenzen – nicht nur wegen der Selbstinduktivität und Eigenkapazität ungünstig, sondern auch die mechanische Größe zwang zu weitergehenden Überlegungen. Die Gehäuseformen der Widerstände wurden zweckmäßigerweise denen der Strip-Line-Transistoren angelehnt. Verschiedene Entwicklungen unterschiedlicher Hersteller lösten dieses Problem größtenteils auf Berylliumoxidbasis mit im Vakuum vorgenommener Metallisierung (Chromnickel), was die größte Haftfähigkeit der Materialien und eine gute Leitfähigkeit neben guter Wärmeübergabe mit sich bringt. Das Widerstandsverhalten bleibt auch bei Erwärmung konstant.

Der hochfrequente Arbeitsbereich reicht von Gleichspannung bis etwa 2 GHz bei Belastbarkeiten von 40...300 W, wobei ein Schaltungsaufbau für 200 W für den Amateur oft ausreichend ist. Zusammengeschaltete Erweiterungen von Serien- und Parallelanordnung ergeben entsprechend höhere Belastbarkeiten, erfordern aber Einschränkungen durch Kapazitäten der hierbei aufwendigen Schaltungs-

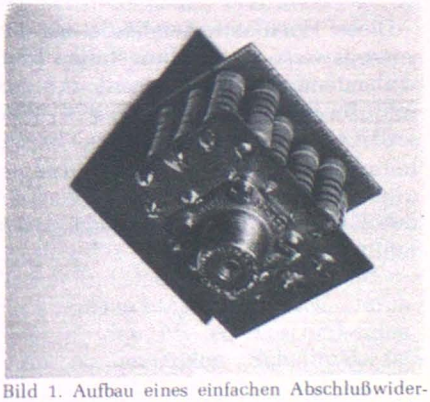


Bild 1. Aufbau eines einfachen Abschlußwiderstandes durch Parallelschalter mehrerer Kohleschichtwiderstände

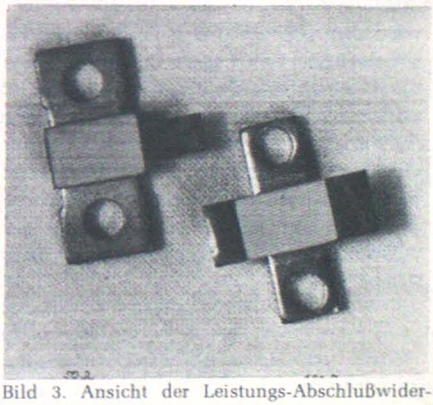


Bild 3. Ansicht der Leistungs-Abschlußwiderstände für die Hf-Verwendung

Bild 2. Ein professionell verwendeter Abschlußwiderstand

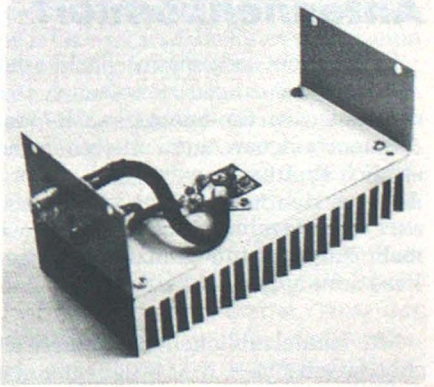
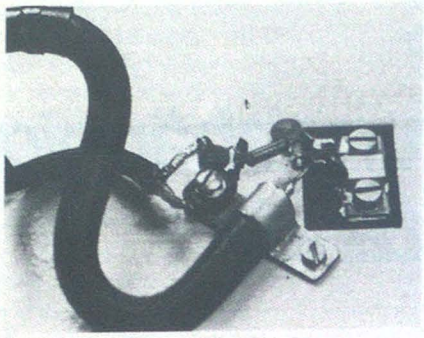
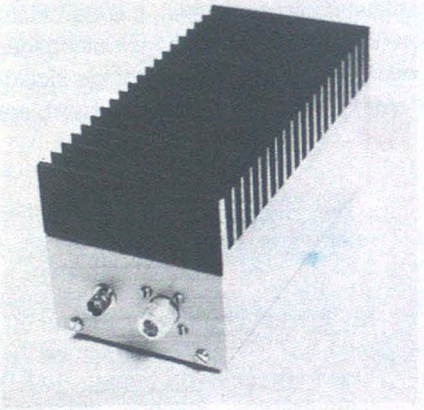


Bild 4. Der mechanische Aufbau einer Dummy-Load für Amateurfunkzwecke



◄ Bild 5. So kann der Widerstand auf dem Kühlkörper angebracht und verdrahtet werden



◄ Bild 6. Der Gesamtaufbau des Abschlußwiderstandes hoher Belastbarkeit

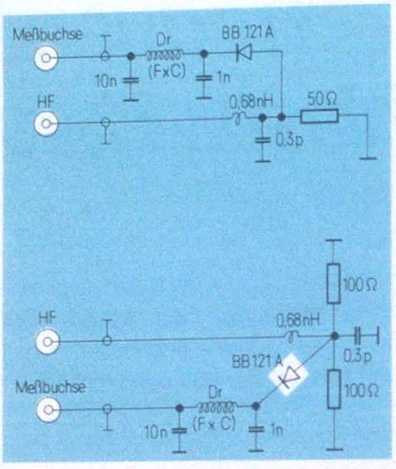


Bild 7. Die Schaltungsmöglichkeiten des Hochlastwiderstandes mit der Erzeugung der Meßspannung

verdrahtung. Da die 100-W-Typen besonders preiswert sind und in der Regel diese Widerstände größtenteils mit 50 oder 100 Ω gefertigt werden, ist die Anwendbarkeit sehr breit. Die Widerstände sind praktisch induktionsfrei, lediglich eine vernachlässigbar kleine Restkapazität bleibt physikalisch unvermeidlich. Diese liegt aber noch unter 0,1 pF.

Diese Hochlastwiderstände werden vorzugsweise in strahlungsfreien Lastwiderständen (Dummy load) und Abschlußwattmetern (*Bild 4 bis 6*), Phaseneinstellschaltanordnungen, Phasenleitungen, Anpassungsschaltungen und Zirkulatoranpassungen verwendet. *Bild 7* zeigt die Schaltungsvarianten.

Mobilfunk mit besonderem Antennenkomfort

Es ist nicht jedermanns Sache, das Auto mit Bohrungen zu versehen, um dort Antennen für Autoradio, CB- oder Amateurfunk usw. zu montieren, wenn es auch Kraftfahrer geben soll, die erst dann so richtig zufrieden sind, wenn am Fahrzeug mindestens vier oder noch mehr Antennen (nötigenfalls auch ohne Funktion) angebracht sind.

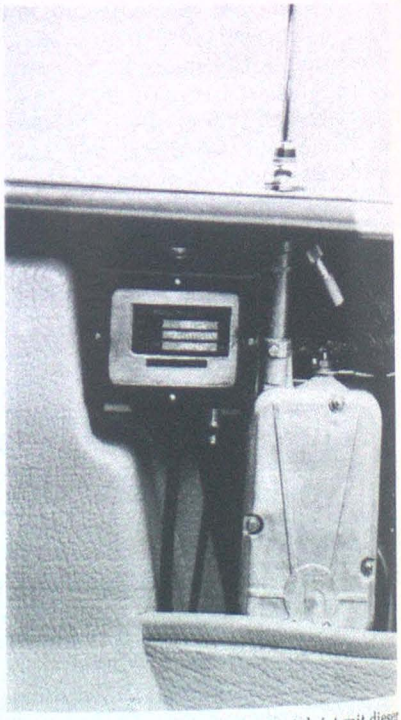
Mit handelsüblichen Antennenweichen lassen sich z. B. λ/4-Stabantennen auch gleichzeitig für das Autoradio nutzen. Wird dann noch die Antenne über das Betätigen von Radio und/oder Funkgerät motorisch aus- und eingefahren, ist die Sache nahezu perfekt. Um nun so etwas einmal praktisch auszuprobieren, beschafften wir uns eine Moba 4500 samt Weiche Ap 117 für den Bereich 145 MHz. Das *Bild* gibt eine Vorstellung davon, wie Weiche und Antenne eingebaut werden.

Es müssen eine Menge Kabel verlegt werden: Ein möglichst dickes (verlustarmes) 50-Ω-Kabel zum Funkgerät, ein Antennenkabel zum Autoradio, drei Leitungen für die Antennensteuerung und zwei Leitungen zur Tastrelaissteuerung im Funkgerät. Diese beiden Leitungen unterbrechen die Steuerleitung zum Sende/Empfangsrelais des Funkgerätes solange, bis die Antenne vollständig ausgefahren ist. Auf diese Weise lassen sich Senderendstufentransistoren wirksam vor Fehlanpassungen schützen.

Ist alles verdrahtet, wird durch Einfügen einer Stehwellenmeßbrücke in die Antennenzuleitung die Antennenweiche mit zwei Trimmern auf bestes Stehwellenverhältnis abgeglichen. Soll es ohne Meßgerät und schneller gehen, dann reicht es, wenn ein mittelmäßig empfangenes Signal (z. B. Relaisstelle mit etwa S 5) mit den beiden Weichentrimmern auf größten S-Meterausschlag gebracht wird.

Der Rundfunkempfang ist kaum beeinträchtigt, lediglich auf MW oder LW können empfangsschwache Empfänger noch einen kleinen Antennenverstärker vertragen. Im Sendebetrieb mit 30 W Ausgangsleistung ist selbst bei sehr schwach einfallenden UKW-Sendern keine störende Beeinflussung zu beobachten; Sender- und Durchsagekennung funktionieren einwandfrei.

Christian Rockrohr



Rundfunkempfang und Funkbetrieb ist mit dieser ausfahrbaren Motorantenne von Hirschmann gleichzeitig möglich

William R. Bevan

Ein leicht bedienbarer Raumentzerrungs-Analysator

Eine präzise Frequenzgangentzerrung von Beschallungsanlagen – auch von Hi-Fi-Anlagen – ist ohne meßtechnischen Aufwand nicht möglich. Das ‚Einmessen' solcher Anlagen geschieht normalerweise mit Echtzeitanalysatoren; diese bieten zwar gute Möglichkeiten der Anzeige von Überhöhungen und Einbrüchen im Tonfrequenzspektrum, haben jedoch auch meist Nachteile hinsichtlich Gewicht, Kompaktheit und Preis. Dieser Artikel beschreibt einen einfach zu bedienenden Entzerrungs-Analysator von Shure, der die genannten Nachteile nicht aufweist.

Die lineare Entzerrung elektroakustischer Anlagen ist eine heute praktisch allgemein anerkannte und oft geübte Praxis; Ungleichmäßigkeiten des Frequenzgangs in der Schaltung selbst, in den elektroakustischen Wandlern und der Raumakustik werden mit Hilfe von in den Nf-Signalweg eingefügten elektrischen Filtern ausgeglichen. Hierbei ergeben sich nicht nur Verbesserungen in bezug auf Verständlichkeit, Naturtreue und Wirklichkeitsempfindung, sondern man kann bei Beschallungsanlagen auch mit höherer Verstärkung arbeiten, bevor es zu einer akustischen Rückkopplung kommt.

Für eine derartige Entzerrung von Tonwiedergabeanlagen sind heute zahlreiche Filtereinrichtungen auf dem Markt. Der Aufwand reicht von einfachen Drei- und Fünfband-Ausführungen bis zu kompletten Terz-Entzerrern; auch Schmalbandfallen (Kerbfilter) und in allen Parametern einstellbare Entzerrer sind im Einsatz. Alle diese Einrichtungen erfordern zu ihrer optimalen Einstellung einen gewissen Aufwand an Meßgeräten und Arbeitszeit. Die Zielrichtung der Entwicklung bei Shure war es, einen preisgünstigen, vereinfachten Analysator zu schaffen, der eine schnelle Einstellung der am weitesten verbreiteten Entzerrertypen gestattet, ohne daß im Vergleich zu anderen Verfahren dabei Nachteile in bezug auf Genauigkeit oder Zeitaufwand in Kauf genommen werden müssen.

Die heute gebräuchlichsten Entzerrer besitzen meist zwischen acht bis elf Filter, deren Mittenfrequenzen Oktavabstand haben. Diese Mittenfrequenzen sind nach der International Standards Organization [1] genormt. Die Beliebtheit der Oktavband-Entzerrer läßt sich wohl am einfachsten aus dem bei ihnen gegebenen Nutzen/Kosten-Verhältnis erklären. Zwar stellen Terz-Ausführungen erfahrungsgemäß nahezu das Optimum an erreichbarer Klangqualität sicher; sie sind aber sehr aufwendig und dementsprechend teuer. In den meisten Fällen kann mit den wesentlich preisgünstigeren Oktavband-Entzerrern ausreichende Verbesserung in Klangqualität und nutzbarer Verstärkung erzielt werden [2]. Aus diesem Grund wurde entschieden, das neu zu entwickelnde Analysatorsystem für den Einsatz in Verbindung mit Oktavband-Entzerrern auszulegen.

Alle Analysesysteme arbeiten mit einem Prüfsignal, das in seinen Eigenschaften das Programmaterial simulieren soll und elektrisch in die zu entzerrende Anlage eingespeist wird. Durch Messung des im zu beschallenden Raum so erzeugten Schallfeld-Frequenzgangs kann man dann das Ergebnis der vorgenommenen Entzerrungsmaßnahmen beurteilen. Von allen verwendeten Prüfsignalen liefern reine Sinustöne die am wenigsten befriedigenden Resultate, während statistisches Rauschen das für akustische Messungen am besten geeignete und genaueste Prüfsignal darstellt [3]. Hier spielt die statistische Ähnlichkeit des Rauschens mit Sprache und Musik eine Rolle, da mit diesem Signal mehrere Schwingungsmoden des Raumes gleichzeitig angeregt werden können; auch das ähnliche Hallverhalten ist dabei von Bedeutung. Stabile, eingeschwungene Zustände für irgendeine spezielle Frequenz dagegen können sich bei statistischem Rauschen nicht einstellen [4].

Als Signalquellen für solche Prüfsignale dienen die unterschiedlichsten Einrichtungen, von billigen Schallplatten bis zu extrem ausgeklügelten elektronischen Geräten. Bei der Prüfung reichen die Möglichkeiten vom eigenen Gehör bis hin zu Meßmikrofonen, deren Signal über aufwendige Schaltungen in hochwertige Rechner zur Analyse gelangt.

Methoden, die mit verhältnismäßig einfachem Instrumentarium auskommen, sind allerdings im allgemeinen zeitraubend und ermüdend. Eine Möglichkeit, die Meßzeit innerhalb eines akzeptablen Rahmens zu halten, bietet die Echtzeit-Analyse. Sogenannte „Echtzeit-Analysatoren" bestehen aus einer Reihe von Schallpegelmessern, denen jeweils ein Bandpaßfilter nachgeschaltet ist. Bei einer solchen Anlage arbeiten alle Schallpegelmesser gleichzeitig, und zur Anzeige dient eine Einrichtung, welche ein annähernd kontinuierliches Bild des aufgenommenen Frequenzgangs vermittelt.

Üblicherweise dient dabei als Prüfsignal rosa Rauschen mit gleicher Energie je Oktave, und die Filter weisen eine ihrer Mittenfrequenz direkt proportionale Bandbreite auf. Bei ausgeglichenem Frequenzgang liefern dann alle Detektoren gleich starke Ausgangssignale.

Ein wesentlicher Vorteil der Echtzeit-Analyse ist die sofortige und leicht zu überblickende Wiedergabe des Frequenzganges, die eine direkte Beurteilung der für die Entzerrung erforderlichen Maßnahmen gestattet. Trotz des verhältnismäßig großen Aufwandes, den herkömmliche Echtzeit-Analysatoren erfordern, entschied man sich bei der Entwicklung des neuen Entzer-

rungs-Analysators ebenfalls für eine derartige, mit gleichzeitigen Messungen arbeitende Methode. Unter der Voraussetzung, daß die dafür erforderlichen Geräte sich vereinfachen ließen, wollte man auf die sich bei der Echtzeit-Analyse bietenden Vorteile nicht verzichten.

In *Bild 1* sind die zur Analyse des Entzerrungs-Vorgangs notwendigen Einrichtungen skizziert. Oben im Bild sind die vorhandene, zu entzerrende Anlage mit Verstärker und Lautsprecher, der Wiedergaberaum und das installierte Mikrofon dargestellt. Darunter sind die zur Entzerrung benötigten Geräte abgebildet, und ganz unten ist – sozusagen als „Interface" zwischen Analysator und Entzerrer – die Bedienungsperson angedeutet.

Das Entzerrungs-Analysegerät sollte die folgenden Funktionen ohne unnötigen Bedienungsaufwand und ohne überflüssige, angezeigte Informationen ermöglichen:

1. Bei abgeschaltetem Rauschgenerator wird zunächst für jedes Frequenzband der Umgebungsgeräuschpegel des Wiedergaberaums bestimmt. Dies ist wichtig, damit beim späteren Zuschalten des rosa Rauschsignals dessen Schallpegel weit genug über dem Umgebungsgeräuschpegel liegt. Ein Pegelverhältnis von 12 dB zwischen rosa Rauschen und Umgebungsgeräusch liefert beispielsweise einen Meßfehler von 0,27 dB.
2. Jetzt wird der Rauschgenerator eingeschaltet und mit außer Betrieb gesetztem Entzerrer der „Roh"-Frequenzgang der Anlage aufgenommen – also die ohne Entzerrung vorliegenden akustischen Verhältnisse. Daraus lassen sich die auftretenden Amplituden abschätzen, und gleichzeitig offenbaren sich die praktisch erreichbaren Grenzen für die nach optimaler Entzerrung zu erhaltende Bandbreite. Liegen nämlich beispielsweise die Pegel für die höchsten und die tiefsten Frequenzen um mehr als 12 dB unter den Pegeln für die mittleren Frequenzen, dann erfordert ihr vollständiger Ausgleich mehr als die sechzehnfache Leistung an den Bandgrenzen. Weist nun die Anlage hinsichtlich ihrer Verstärker- und Lautsprecherleistungen keine entsprechenden Reserven auf, dann braucht man einen solchen vollständigen Pegelausgleich gar nicht erst zu versuchen.
3. Mit eingeschaltetem Rauschgenerator und in Betrieb gesetztem Entzerrer kann man jetzt die Entzerrer-Regler so einstellen, daß sich ein ausgeglichener Frequenzgang ergibt; diese Einstellung wird häufig als „Hauskurve" bezeichnet. Sie ist in den meisten Fällen nicht im ganzen Hörbereich völlig eben, sondern zeigt bei Verwendung eines Meßmikrofons einen gewissen, mehr oder weniger starken Höhenabfall. Ein solcher Frequenzgang, wie er empirisch für eine angenehme Hörempfindung ermittelt wurde, ist in *Bild 2* dargestellt. Die Form solcher Hauskurven ist einmalig in den Unterschieden im Diffusschall-Ansprechverhalten zwischen Meßmikrofon und dem menschlichen Ohr begründet [5], zum anderen im hergebrachten Höhenabfall der in Aufnahmestudios verwendeten Monitoreinrichtungen [6] und nicht zuletzt in den gemessenen „Frequenzgängen" verschiedener Konzertsäle [7].
4. Als nächstes verändert man die Position des Mikrofons im Wiedergaberaum und stellt die Abweichung vom vorher eingestellten Frequenzgang fest. Sind die Abweichungen sehr stark, dann empfiehlt sich eine Abänderung der ganzen Aufstellung – etwa durch andere Lautsprecherpositionen und -ausrichtungen.
5. Bei Anlagen mit Live-Mikrofonen ist schließlich der Verstärkungsgrad der entsprechenden Kanäle zu erhöhen und dabei zu prüfen, ob im Frequenzgang neue Spitzen auftreten [2]. Solche Resonanzstellen können leicht zu akustischer Rückkopplung führen (Heulen), und ein Arbeiten mit höherer Verstärkung ist dann nur möglich, wenn man sie zusätzlich abschwächt.

Der Analysator in der Praxis

Das System wurde so ausgelegt, daß der Bedienende alle für eine Oktavband-Entzerrung erforderlichen Einrichtungen zur Verfügung hat. Insbesondere achtete man dabei auf niedrige Kosten, ohne die Qualität zu verschlechtern. Im Prinzip besteht das System aus drei Teilen: dem Rauschgenerator, dem Mikrofon und dem Analysator.

Rauschgenerator

Im gleichen Gehäuse mit dem Analysator befindet sich ein Generator, der statistisches, rosa gefiltertes Rauschen erzeugt. Sein Ausgangsspannungsregler – bei Entzerrungsvorgängen häufig zu betätigen – ist eines der auffälligsten Bedienungsteile der Geräte-Frontplatte.

Bei der Entwicklung des Rauschgenerators hatte man hohe Genauigkeit, Stabilität und Reproduzierbarkeit im Auge. Als Rauschquelle wird das – nach Johnson – genau vorhersagbare thermische Rauschen eines Widerstandes ausgenutzt, welches erwiesenermaßen im gesamten für das System in Frage kommenden Temperaturbereich um weniger als 1 dB variiert. Die elektrische Größe des Widerstandes wurde so groß gewählt, wie sie ohne Beeinträchtigung der höheren Frequenzen durch die schaltungsbedingten Streukapazitäten möglich ist. Bei 330 kΩ ergibt sich, bezogen auf 1 V, ein relativer Rauschpegel von –100 dB bei einer Bandbreite von 20 kHz. Unter Berücksichtigung einer Streukapazität von 5 pF liegt der hochfrequente 3-dB-Punkt bei 96 kHz. Das erzeugte Spektrum ist rein weiß ohne meßbaren Funkelrausch-Anteil (1/f-Rauschen).

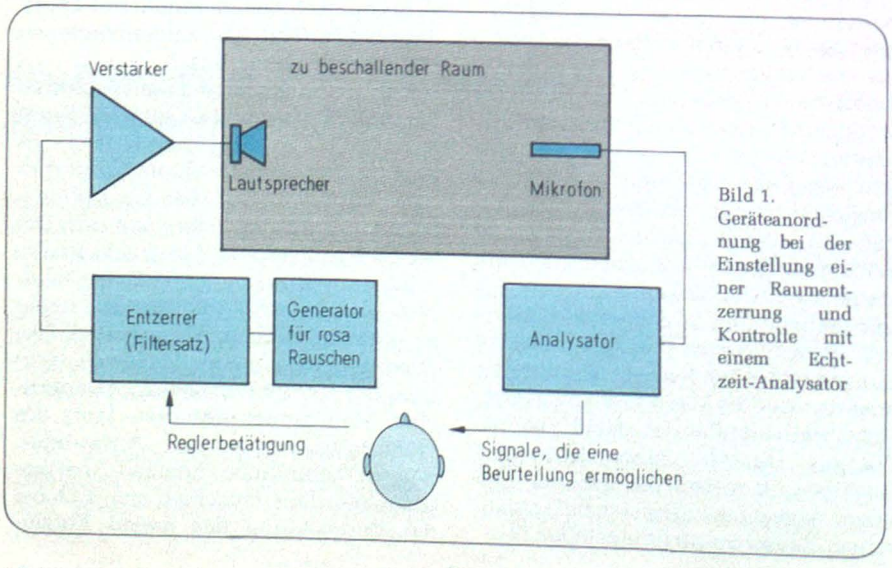


Bild 1. Geräteanordnung bei der Einstellung einer Raumentzerrung und Kontrolle mit einem Echtzeit-Analysator

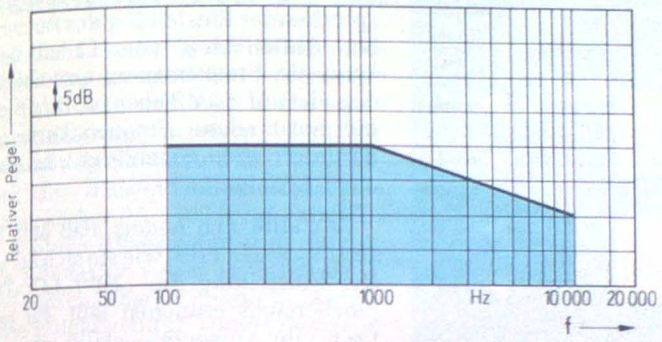


Bild 2.
Die empirisch ermittelte Frequenzkurve, wie sie sich für einen bestimmten Raum nach Einstellen des Entzerrers auf eine angenehme Hörempfindlichkeit ergibt, wird auch als Hauskurve bezeichnet

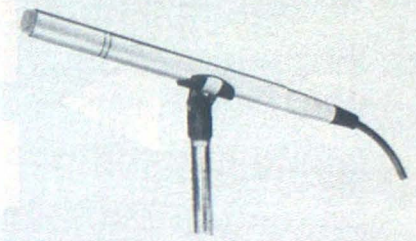
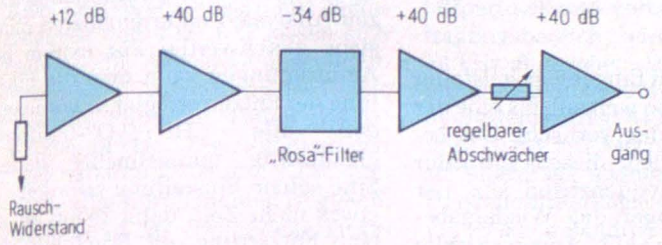


Bild 4. Das zur Messung verwendete Mikrofon ist ein leicht abgewandelter Serientyp mit Kugelcharakteristik



◀ Bild 3. Blockschaltung des Rauschgenerators mit einem Widerstand als Rauschquelle

Der Rauschgenerator selbst *(Bild 3)* besteht aus mehreren hintereinandergeschalteten, rauscharmen Verstärkerstufen sowie aus einem passiven RC-Filter, welches den gewünschten Abfall um 3 dB/Oktave und damit die „Rosafärbung" des Signals bewirkt. Außerdem enthält das Gerät einen Abschwächer und einen Ausgangsübertrager zur Anpassung an niederohmige, symmetrische Mikrofon-Impedanzen. Der Rauschgenerator arbeitet stabil und reproduzierbar.

Mikrofon

In *Bild 4* ist das gewählte Mikrofon gezeigt; es ist eine robuste und zuverlässige dynamische Sonderausführung mittlerer Preisklasse mit Kugelcharakteristik. Dabei handelt es sich um die Modifikation eines Typs, der sich schon seit langem durch geringe Fertigungstoleranzen hinsichtlich Empfindlichkeit und Ausgangspegel sowie durch einen weiten, ausgeglichenen Frequenzgang einen guten Namen gemacht hat. Ein typischer Frequenzgang für Sinustöne ist in *Bild 5* wiedergegeben. Die Modifikation wurde so ausgelegt, daß ihr Frequenzgang unter Verwendung von Terzrauschen innerhalb der in *Bild 6* eingezeichneten Toleranzen liegt.

Bei niedrigen Frequenzen hat das Mikrofon einen datenmäßig erfaßten und fertigungstechnisch genau überwachten Abfall von etwa 6 dB/Oktave, wobei der 3-dB-Punkt bei 60 Hz liegt. Dieser Abfall läßt sich durch eine Preemphasis im Analysator ohne weiteres kompensieren.

Analysator

Wie aus der Blockschaltung des Analysators in *Bild 7* zu ersehen ist, besteht eine starke Ähnlichkeit mit dem Aufbau eines konventionellen Echtzeit-Analysators. Der Analysator setzt sich aus einem Mikrofonverstärker, der Eingangspegelkontrolle, einem weiteren Verstärker und zehn im Eingang parallel geschalteten Kanälen mit zugehörigen Bandpaß-Filtern, aktiven Gleichrichtern, RC-Integratoren, Pegelkomparatoren und Anzeige-Leuchtdioden zusammen. Anstatt wie im Echtzeitanalysator den Pegel jedes Oktavbandes kontinuierlich anzuzeigen, benutzt man hier für jedes Oktavband lediglich zwei Pegelkomparatoren und zwei Indikator-Leuchtdioden. Liegt der Pegel eines Kanals unterhalb der für alle Kanäle gemeinsamen „unteren Pegelgrenze", dann spricht die diesem Kanal zugeordnete „LO"-Leuchtdiode an, und oberhalb einer zweiten „oberen Pegelgrenze" leuchtet die entsprechende „HI"-Leuchtdiode auf. Bei einem zwischen diesen beiden Grenzwerten liegenden Pegel bleiben beide Leuchtdioden dieses Kanals dunkel.

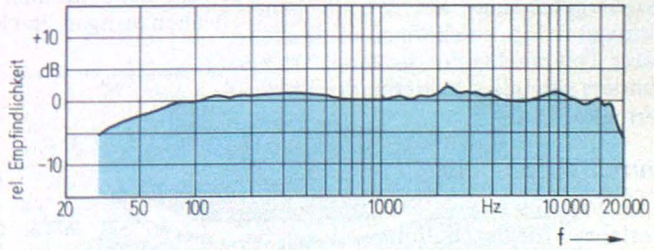


Bild 5. Frequenzgang des Meßmikrofons, ermittelt mit Sinustönen

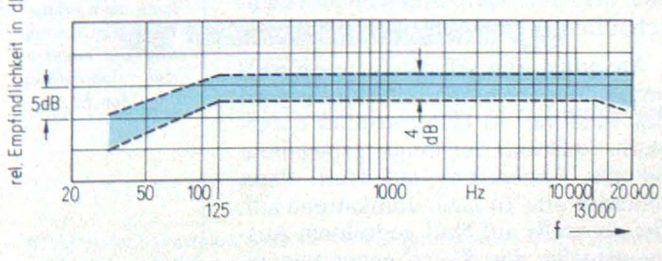


Bild 6. Toleranzbereich der Frequenzcharakteristik für rosa Rauschen mit Oktavband-Filterung

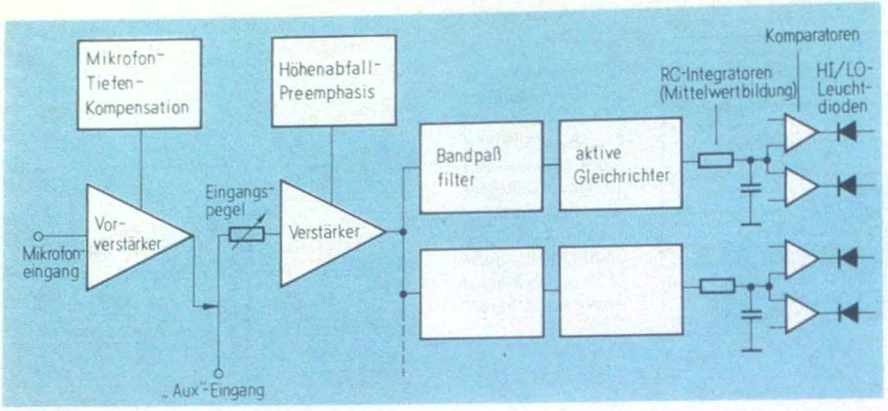


Bild 7. Blockschaltung des Analysators

Nur wenn das eintreffende Spektrum völlig eben ist, können alle Indikatoren zum Verlöschen gebracht werden. Bei Beschallungen möchte man aber in den meisten Fällen kein völlig ebenes Spektrum erreichen, sondern einen etwa der Hauskurve entsprechenden Frequenzgang – etwa dem, wie er in Bild 2 dargestellt ist. Um dies zu erreichen, lassen sich bei dem neuen Analysator die höheren Frequenzen etwa reziprok zur Hauskurve anheben. Ist diese Preemphasis eingeschaltet, dann verlöschen alle Indikatoren bei einer Entzerrereinstellung, die einem oberhalb von 1 kHz entsprechend der Hauskurve mit 3 dB/Oktave einsetzenden Höhenabfall entspricht.

Mit einem Potentiometer läßt sich das Verhältnis der Ansprechpegel für „HI" und „LO" verändern, und zwar unabhängig von Betriebsspannungsschwankungen und den absoluten Betriebspegeln. Der Einstellbereich wurde auf 12...2 dB festgelegt, wobei die Endpunkte des Bereichs kalibrierbar sind. Stellt man den engsten Toleranzbereich ein, dann läßt sich die zu entzerrende Wiedergabeanlage auf ± 1 dB genau einregeln. Ein solchermaßen einstellbarer Toleranzbereich gestattet ein besonders schnelles Justieren der Entzererregler.

Durchführung einer Entzerrung

Im folgenden wird ein Entzerrungs-Verfahren für Beschallungsanlagen beschrieben, das typisch ist und an dem sich die Arbeitsprinzipien leicht veranschaulichen lassen.

Nachdem alle erforderlichen Kabelverbindungen hergestellt sind, wird das Mikrofon in Hörerposition aufgestellt. Stellt man den Eingangspegelregler des Analysators auf Null, dann leuchten alle 10 „LO"-Indikatoren auf. Bei ebenfalls auf Null gedrehtem Ausgangsregler des Rauschgenerators regelt man nun den Eingangspegelsteller des Analysators so weit auf, bis eine der „LO"-Leuchtdioden verlischt. Das bedeutet, daß in dem diesem Indikator zugeordneten Frequenzband jetzt der Eigengeräuschpegel des Wiedergaberaums bis auf die „LO"-Ansprechwelle angehoben ist. Die dafür geltende Stellung des Eingangspegelreglers wird notiert und dann die Einstellung auf ein Drittel zurückgenommen. Für den Analysator liegt damit der Eigengeräuschpegel des Wiedergaberaums um etwa 10...15 dB unterhalb der „LO"-Ansprechschwelle, was ausreichende Meßgenauigkeit gewährleistet.

Als nächstes stellt man die Hüllkurven-Einstellung der Analysator-Anzeige auf 12 dB und regelt dann das rosa Rauschen so weit hoch, bis zwei „HI"-Indikatoren aufleuchten. Der Entzerrer muß für diese beiden Frequenzen zurückgeregelt werden. Bei weiterer Verengung der Hüllkurve auf 6 dB werden sich Pegelspitzen bei anderen Frequenzen zeigen, die ebenfalls durch Zurückregeln des Entzerrers in diesen Frequenzen beseitigt werden und damit die Leuchtdioden wieder zum Erlöschen bringen. Bei kontinuierlicher weiterer Verengung der Hüllkurve und entsprechender Einstellung des Entzerrers bei Aufleuchten von Leuchtdioden kann ein Frequenzgang erreicht werden, der auf ± 1 dB eben ist. Bild 8 zeigt die entstandene Frequenzkurve und darunter die zugehörige Leuchtdioden-Anzeige.

Es stellte sich heraus, daß eine Entzerrung auf ± 1 dB, wie sie sich bei engster Einstellung des „HI"/„LO"-Toleranzbereichs erreichen läßt, für praktisch alle Anwendungsfälle ausreicht. Eine solche Amplitudenauflösung ist damit der mit herkömmlichen Echtzeit-Analysatoren erreichbaren mindestens gleichwertig. Für extrem hohe Anforderungen kann man die Einstellung der Entzerrerregler so vornehmen, daß alle „HI"/„LO"-Indikatoren gleichzeitig unregelmäßig flackern. Eine solche Einstellung erfordert zwar etwas mehr Zeit, dafür liefert sie aber eine Entzerrung auf Bruchteile eines dB.

Literatur

[1] ISO 266-1975, Acoustics – Preferred Frequencies for Measurements.

[2] *Davis, D.*: A Real-Time Regenerative Response Method of Equalizing a Sound System. J. Audio Eng. Soc. 1975, Vol. 23, No. 4, Seite 300...302.

[3] *Silver, S.*: Random Noise in Acoustical Measurements. db, Seite 24...27.

[4] *Schulein, R.*: In Situ Measurement and Equalization of Sound Reproduction Systems. J. Audio Eng. Soc. 1975, Vol. 23, No. 3, Seite 178...186.

[5] *Schulein, R.*: [4], Seite 180.

[6] *Eargle, J.*: Equalizing the Monitoring Environment. J. Audio Eng. Soc. 1973, Vol. 21, No. 2, Seite 107.

[7] *Allison, R. und Berkovits, R.*: The Sound Field in Home Listening Rooms. J. Audio Eng. Soc. 1972, Vol. 20, No. 6, Seite 459...469.

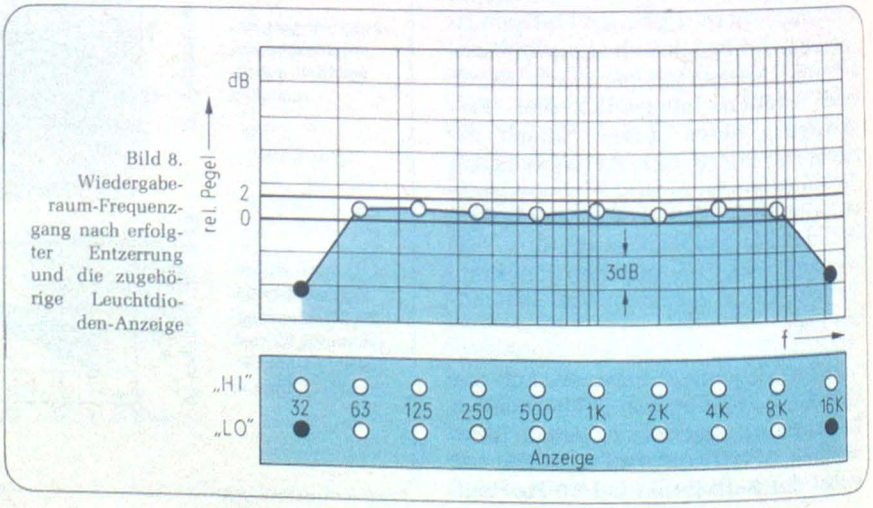


Bild 8. Wiedergaberaum-Frequenzgang nach erfolgter Entzerrung und die zugehörige Leuchtdioden-Anzeige

Vielseitiges Hi-Fi-Komponentensystem

Bei der Gestaltung der Komponentenserie System 1400 von Nordmende ging man nicht den Weg in die totale Miniaturisierung, sondern versuchte, einen Mittelweg zu finden. Das Kernstück der Bausteinanlage bildet der Vollverstärker PA 1400 (*Bild 1*) mit 2 x 70 W Sinus-Ausgangsleistung und einem Klirrfaktor von 0,03 % bei 65 W, zwei umschaltbaren Phono-Eingängen sowie Eingängen für Tuner, zwei Tonbandgeräte und Aux. Fünf LEDs geben den Spitzenwert der Ausgangsleistung an. Zwei Lautsprecherpaare mit Nennimpedanzen von 4 Ω...8 Ω lassen sich getrennt an die Ausgänge anschalten. Zur besonderen Ausstattung des Geräts gehören die Filter für Tiefen (70 Hz) und Höhen (8 kHz). Die Abmessungen betragen 440 mm x 108 mm x 135 mm. Die Breite aller Komponenten ist gleich, so daß diese in das vorhandene Turmprogramm des Herstellers passen, wenn die Zwischenböden entsprechend verstellt werden.

Der Tuner der Reihe trägt die Bezeichnung TU 1400 (*Bild 2*); er hat Synthesizerabstimmung mit Quarzreferenz. Die Rasterschritte sind 50 kHz weit im UKW-Bereich und 1 kHz weit im MW-Bereich. Die Empfindlichkeit wird mit 0,8 µV für 26 dB Signal-Geräuschspannungs-Abstand angegeben. Acht Sender lassen sich speichern, daneben ist elektronischer Suchlauf möglich. Neben LED-Anzeigen für die Feldstärke, Stereoempfang und Einrastung der PLL-Schaltung gehört noch eine digitale Frequenzanzeige zur Ausstattung. Der Übertragungsbereich des Tuners beträgt 20 Hz bis 15 kHz.

Zwei Motoren hat der Kassettenrecorder CD 1400 (*Bild 3*); seine Laufwerksteuerung erfolgt über Mikroschalter. Durch die Bestückung mit einem Sendust-Kombikopf ist das Gerät für Aufnahme und Wiedergabe von Metallpartikelband vorbereitet. Der Übertragungsbereich wird mit 20 Hz bis 18 kHz angegeben. Der Geräuschspannungsabstand bei eingeschaltetem Dolby-System beträgt 64 dB mit CrO_2-Band und 70 dB mit Metallpartikelband. Es sei allerdings angemerkt, daß in den Herstellerunterlagen nicht vermerkt ist, um welchen Bandtyp es sich handelt. Je nach der Koerzitivkraft des Metallpulverbandes kann auch die Aussteuerbarkeit in beträchtlichem Umfang schwanken und sich damit ein unterschiedlicher Signal/Rausch-Abstand ergeben.

Die VU-Aussteuerungsinstrumente werden durch eine fünfteilige LED-Kette zur Anzeige des Spitzenwerts unterstützt. Das Gerät hat die Eingänge Aux, DIN und Mikrofon, wobei sich ein Mono-Mikrofon wahlweise an den linken oder den rechten Kanal anschließen läßt. Die Ausgangsspannung ist an der Frontseite einstellbar.

Bild 5. Die Dreiweg-Box Philharmonic 60 arbeitet nach dem Baßreflexprinzip

Quarzgesteuerter Direktantrieb, vollautomatische Funktion und vorwählbare Wiederholmöglichkeit sind die Ausstattungsmerkmale des Plattenspielers RP 1400 (*Bild 4*). Das Gerät ist mit dem System AT 12 von Audio Technica ausgestattet. Nach Herstellerangaben liegen die Gleichlaufschwankungen

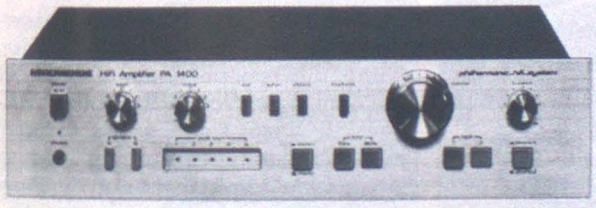


Bild 1. Der Vollverstärker der Komponentenserie System 1400 von Nordmende besitzt eine LED-Spitzenwertanzeige für die Ausgangsleistung

Bild 2. Synthesizerabstimmung mit Quarzreferenz und elektronischem Suchlauf gehört inzwischen zur Normalausstattung der Mittelklasse. Hier der Tuner TU 1400 von Nordmende

◀ Bild 3. Der Kassettenrecorder CD 1400 ist für Aufnahme und Wiedergabe von Metallpartikelband vorbereitet

Bild 4. Vorwählbare Wiederholmöglichkeit hat der Plattenspieler RP 1400

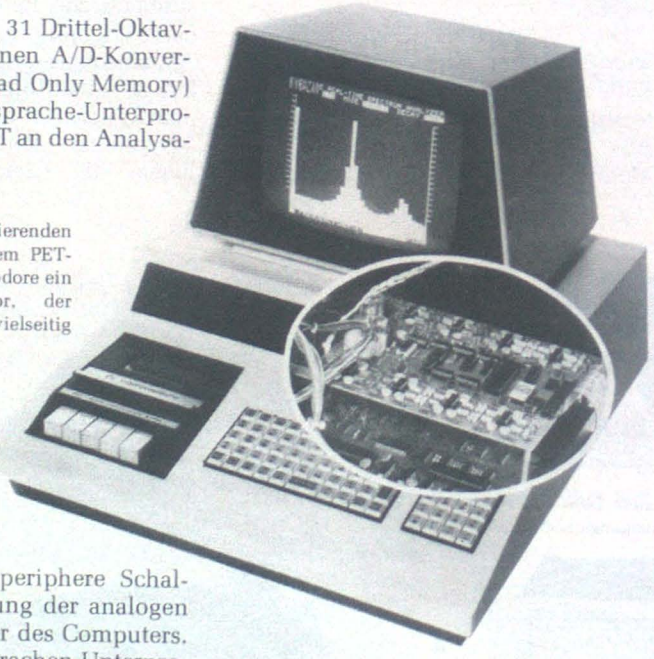
unter 0,045 %. Die Auflage des Tonarms ist ölgedämpft.

Ergänzt wird die Komponentenanlage durch eine Reihe von Hi-Fi-Lautsprecherboxen, beginnend mit der Dreiweg-Box LB 550 mit 40 W Belastbarkeit (Sinus) und einem Übertragungsbereich von 40 Hz bis 26 000 Hz, der Dreiweg-Box LB 750 mit 50 W Belastbarkeit (Sinus) und einem Übertragungsbereich von 35 Hz bis 26 000 Hz, der Dreiweg-Box LB 1050 mit 80 W Belastbarkeit (Sinus) und einem Übertragungsbereich von 25 Hz bis 26 000 Hz sowie den Dreiweg-Baßreflexboxen Philharmonic 60 (*Bild 5*) bzw. Philharmonic 80 mit 60 W bzw. 80 W Belastbarkeit (Sinus). In den beiden zuletzt erwähnten Modellen kommt ein piezokeramischer Hochtonlautsprecher zum Einsatz.

Echtzeit-Spektrumanalysator als Heimcomputer-Zusatz

Die Zusammenarbeit zwischen einem Heimcomputer – in diesem Falle einem PET von Commodore – und dem Echtzeit-Analysator THS-224 von Eventide bietet zu einem günstigen Preis Meßmöglichkeiten, wie sie bisher nur wesentlich teureren Meßeinrichtungen vorbehalten waren. Der Analysator befindet sich auf einer Platine und ist nach Angaben des Herstellers innerhalb von fünf Minuten im PET zu installieren (*Bild*). Er bezieht seine Betriebsspannungen vom Netztransformator des Computers.

Die Platine enthält 31 Drittel-Oktav-Filter, Detektoren, einen A/D-Konverter, ein 1-K-ROM (Read Only Memory) mit Maschinensprache-Unterprogrammen, die den PET an den Analysator anpassen sowie periphere Schaltungen zur Übertragung der analogen Daten in den Speicher des Computers. Da die Maschinensprachen-Unterprogramme in BASIC abgerufen werden können, kann der Benutzer seine eigenen Programme zur Manipulation der akustischen Meßwerte schreiben.



Mit einer einfach zu installierenden Zusatzplatine wird aus dem PET-Heimcomputer von Commodore ein Echtzeit-Spektrumanalysator, der durch Programmierung vielseitig modifiziert werden kann

Der Analysator hat einen Frequenzbereich von 20 Hz bis 20 kHz; die Mittenfrequenzen der Filter sind nach ISO ausgelegt (Toleranz 3,5 %). Für eine Anzeige über die volle Bildschirmhöhe ist eine Eingangsspannung von +14 dBV...–20 dBV (an 10 kΩ) erforderlich. Die einzelnen Spektren werden in Form von Säulen dargestellt, wobei eine Säule den Signalpegel vor dem Filter angibt. Softwaregesteuert können bis zu 144 vertikale Elemente dargestellt werden; bei linearer Anzeige (logarithmische ist ebenso möglich) und einer Eingangsspannung von 1 V beträgt die Auflösung 7 mV.

Die Auswertung mit dem Computer ermöglicht die Einführung beliebiger Bewertungskurven, Spitzenwertspeicherung (Peak Hold), das digitale Abspeichern der Spektren sowie den Vergleich mit anderen, bereits aufgenommenen oder später aufzunehmenden Meßwerten. Achsenteilungen sowie Kopfüberschriften der Anzeige lassen sich ebenfalls beliebig ändern, der Schirmbildinhalt kann ausgedruckt werden.

Durch einfaches Ändern der Hardware kann aus dem Analysator eine 32-Kanal-Pegelanzeige geschaffen werden, die, selbst wenn der PET ausschließlich für diesen Zweck eingesetzt wird, an Preiswürdigkeit kaum zu übertreffen sein dürfte. Die sich durch die digitale Signalverarbeitung anbietenden zusätzlichen Möglichkeiten lassen sich hier kaum erschöpfend schildern.

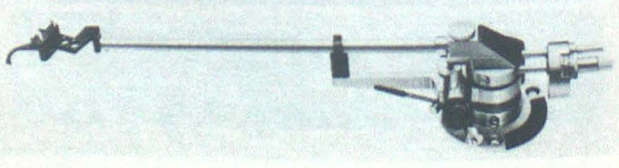
Der Hersteller hat sich übrigens noch etwas Nettes ausgedacht: In einem Preisausschreiben wird ein treffsicheres Programm gesucht, mit dem sich Disco-Musik, die sich bekanntlich durch besondere Rhythmen sowie durch eine relativ starre spektrale Energieverteilung aufgrund der schematisierten Instrumentierung von anderen Popmusik-Arten unterscheidet, vom Computer erkennen läßt.

Tonarm mit niedriger effektiver Masse

Beim Entwurf des Tonarms AT 1100 von Audio-Technica (*Bild*) bemühte man sich besonders um Reduzierung der Tonarmmasse, Resonanzunempfindlichkeit und gute Dämpfung der Resonanzfrequenz. Der Arm wurde so ausgelegt, daß sich zusammen mit einem Tonabnehmer hoher Kompliance eine Resonanzfrequenz von 10 Hz ergibt. Ein Dämpfungstopf, der zur Unterdrückung extrem schneller seitlicher Auslenkungen des Arms dient, verringert die Resonanzüberhöhung um 8 dB.

Da auch Teilresonanzen die Abtasteigenschaften verringern können, wurde die Tonabnehmeraufnahme fest mit dem eigentlichen Armrohr verbunden. Sie wiegt nur 3 g; das aus einer heißgehärteten Aluminiumlegierung bestehende Rohr wiegt 6,5 g. Die Masse des Gegengewichts ist in geringer Ausdehnung symmetrisch zur Tonarmachse angeordnet. Der Arm besitzt eine kardanische Aufhängung mit Kugellagern.

Die Antiskatingeinstellung läßt sich getrennt für elliptische, sogenannte Contact-Line- sowie für sphärische Diamanten abgleichen. Die Höhe des Drehpunktes für die vertikale Ebene entspricht der der Abstasterspitze. Wie der Hersteller angibt, werden damit die Abtasteigenschaften weiter verbessert.



Der Tonarm AT 1100 von Audio-Technica hat eine geringe effektive Masse. Die Systemaufnahme ist fest mit dem Tonarmrohr verbunden

Hans Werner

Mikrocomputer

Eine kleine Einführung

23. Teil

Soll das Übersetzungsprogramm selbst die absoluten Adressen suchen, ist die Adressenreservierung m überflüssig.

```
      ORG     OD
      .
      .
      BR EX   M
      ORG     300D
S     VARI
Z     VARI
      END
```

— Neue ORG-Anweisung, damit S und Z im RAM reserviert werden (Adresse größer 256).

In dieser Form ist das Programm im ROM bzw. RAM gespeichert. Alle Mnemonics, Adressen und Konstanten sind durch binäre Muster ersetzt.
Z. B. ist der Operationsteil von SP AC d S als 00000011 gespeichert. Für S steht die absolute Adresse 00000001 00101100 (300).

Maschinenprogramm

	SPEICHER ROM ADRESSE	INHALT	ASSEMBLER
0	00000000 00000000	01000001	LA AC k
1	00000001	00000000	OD
2	00000010	00000011	SP AC d
3	00000011	00000001	S
4	00000100	00101100	
5	00000101	01000010	LA IR k
6	00000110	01100100	100D
7	00000111	01000001	LA AC k
8	00001000	11001000	201D
9	00001001	00000011	SP AC d
10	00001010	00000001	Z
11	00001011	00101101	
12	00001100	00000001	M LA AC d
13	00001101	00000001	S
14	00001110	00101100	
.	.	.	
.	.	.	
27	00011011	00010010	BR EX d
28	00011100	00000000	M
29	00011101	00001100	
30	00000000 00011110	00011100	END
	SPEICHER RAM		
300	00000001 00101100	wechselt	S
301	00000001 00101101	wechselt	Z

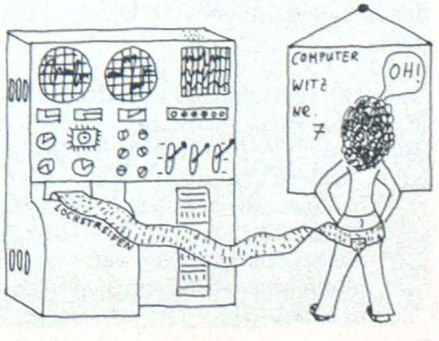
Sprungziel und Marke M erhalten nach dem Übersetzen die laufende Adresse 00000000 00001100 (12) usw.
Bemerkung: Die Bitmuster für den Operationsteil der Befehle sind willkürlich gewählt und sollen natürlich nicht erlernt werden. Das wäre Unsinn.

Hexadezimale Schreibweise

Bei der Erprobung eines Programms wird meist nicht der eigentliche Mikrocomputer benutzt, sondern ein sogenanntes Entwicklungs-System.
Es enthält zwar auch einen Mikrocomputer des gewählten Typs, aber zusätzlich Dienstprogramme zur Fehlersuche und Assemblierung. Weiterhin können Sichtgeräte und Drucker angeschlossen werden.

ADRESSE	INHALT	ASSEMBLER
00 00	41	LA AC k
00 01	00	OD
00 02	03	SP AC d
00 03	01	S
00 04	2C	
.	.	
.	.	
01 2D	wechselt	Z

Will der Programmierer sich das Maschinenprogramm ansehen, läßt er es in hexadezimaler Schreibweise ausdrucken.
Bei einiger Übung ist das übersichtlicher als die binäre Form.



BEFEHLE			ADRESSIERUNG		
	ERKLÄRUNG	KÜRZEL	DIREKT	UNMITTELBAR	INDIZIERT
1	Lade Akku	LA AC n	(n) in AC	n in AC	((IR)+n) in AC
2	Lade IR	LA IR n	(n) in IR	n in IR	" in IR
3	Speichere aus Akku	SP AC n	(AC) nach n	—	(AC) nach (IR)+n
4	Speichere aus IR	SP IR n	(IR) nach n	—	(IR) nach "
5	Addieren	AD n	(AC)+(n) in AC	(AC)+n in AC	(AC)+((IR)+n) in AC
6	Subtrahieren	SU n	" - "	" - "	" - "
7	UND	UN n	" UND "	" UND "	" UND "
8	ODER	OD n	" ODER "	" ODER "	" ODER "
9	Negieren (1-er Kompl.)	NE n	(n) nach n		$((IR)+n)$ nach (IR)+n
10	Inkrement von n	IN n	(n)+1 nach n	—	((IR)+n)+1 nach (IR)+n
11	Dekrement von n	DE n	(n)-1 nach n	—	" -1 "
12	Inkrement von IR	IN IR	(IR)+1 in IR	—	—
13	Dekrement von IR	DE IR	" - "	—	—

	ERKLÄRUNG	KÜRZEL	DIREKT	UNMITTELBAR
14	rechts schieben	SH RE n	—	um n
15	links schieben	SH LI n	—	
16	unbedingter Sprung	JMP n	mit n weiter	—
17	Springe wenn : Ergebnis = 0	BR E0 n		—
18	Springe wenn : Ergebnis ≠ 0	BR EX n		—
19	Springe wenn : Carry = 0	BR C0 n		—
20	(Branch) Carry = 1	BR C1 n		—
21	Ergebnis pos	BR EP n		—
22	Ergebnis neg	BR EN n		—
23	Unterprogramm-Aufruf	RUF n	—	—
24	Zurück in das Hauptpr.	POP	—	—
25	Setze Interrupt-FF	SET I n	—	n in FF
26	Setze Carry -FF	SET C n	—	n in FF
27	Übertrag in den Akku	CA AC	—	—
28	Ruhezustand, Ende	END	—	—

Adressierung
direkt : d anhängen, zB. LA AC d
unmittelbar: k anhängen, zB. LA AC k
indiziert : i anhängen, zB. LA AC i

Befehle 2,4,9,10,11: Fehlt bei der direkten Adressierung n, wird der Akku angesprochen.
Befehle 16 ... 22: Die indizierte Adressierung ist nicht in der Tabelle enthalten.

Befehle 25,26: Nur 0 und 1 erlaubt
Klammern : symbolisieren den Inhalt eines Registers oder einer Speicherzelle.

Befehlsliste

So sieht die vollständige Befehlsliste unseres Modells aus. Es könnte auch die Liste eines richtigen Mikrocomputers sein.

1...4
sind Transportbefehle, die den Datentransport zwischen Akkumulator bzw. Indexregister und Speicher ermöglichen. Unbekannt ist uns noch Befehl 4, der aber nicht gesondert erklärt werden muß.

5...13
sind arithmetische und logische Befehle. Zu ihnen ist wenig zu sagen. Eine Ausnahme bildet der Befehl NEGIERE.

NE n: Negiere den Inhalt der Speicherzelle n. Aus z. B. 11100011 wird 00011100.
Selbstverständlich darf keine Zelle im ROM angesprochen werden.

NE: Negiere den Inhalt des Akkumulators (siehe Bemerkungen unter der Liste).

14...15
Rechenwerkbefehle, die sich nur auf den Akkumulator auswirken.

16...28
Organisationsbefehle.
Mit ihnen können Entscheidungen getroffen (Sprungbefehle), Unterprogramme organisiert und das Carry-Flip-Flop beeinflußt werden. Die Befehle 23...26 stellen wir vorläufig zurück und wenden uns den Sprungbefehlen zu.

Unbedingter Sprung
JP n: Springe auf jeden Fall nach n.

Bedingte Sprünge
Die Ausführung des Sprungbefehls ist abhängig vom Inhalt des Statusregisters.

a) wenn das Ergebnis einer Rechenoperation 0 bzw. ungleich 0 ist (BR E0, BR EX).
b) wenn ein Übertrag (Carry) auftritt bzw. nicht auftritt (BR C1, BR C0).
c) wenn das Ergebnis positiv bzw. negativ ist (BR EP, BR EN).
Akku-Bit 7 = 0: positiver Wert
1: negativer Wert
Das gilt natürlich auch dann, wenn mit vorzeichenlosen Zahlen gerechnet wird.

Statusregister

Die Befehle 5...13 beeinflussen das Carry-Bit, das Vorzeichen und die Nullmeldung. Die Befehle 14 und 15 lediglich Vorzeichen und Nullmeldung, während das Carry-Bit stets zu Null wird. Mit SET C kann das Carry-Bit auf 0 oder 1 gesetzt werden. Alle anderen Befehle haben keinen Einfluß auf das Statusregister.

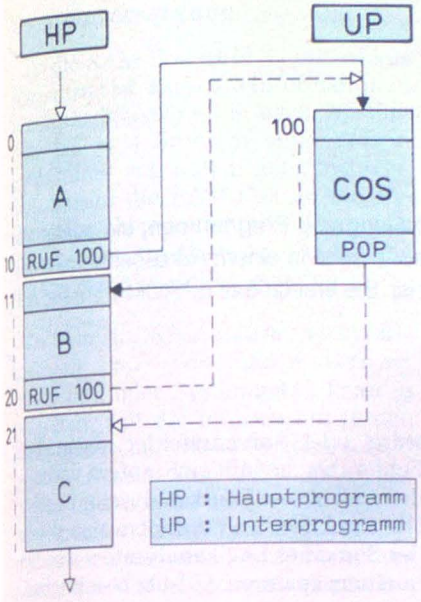
Indexregister
Im Gegensatz zum Datenregister kann das Indexregister gezielt vom Programmierer benutzt werden. Es ändert seinen Inhalt nur durch die Befehle LA IR, DE IR und IN IR.
Das ist nicht bei allen Mikrocomputern der Fall, z. B. wird es beim Typ F8 automatisch mit jedem Befehl inkrementiert. Das Programm „Indiziale Befehle" vereinfacht sich dann um einen Befehl.

Vereinbarung
Die Kennzeichen d, k bzw. i können entfallen, wenn ein Befehl nur eine Adressiermöglichkeit zuläßt.
Beispiel: DE IR

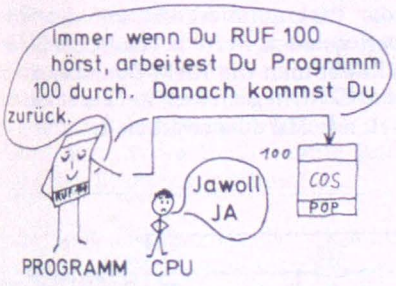
Unterprogramme

Häufig tritt diesselbe Befehlsgruppe an verschiedenen Stellen des Programms auf. Solche Wiederholungen werden durch Unterprogramme vermieden. Sie können beliebig oft aufgerufen und abgearbeitet werden. Das Programm verkürzt sich, es wird Speicherplatz und Schreibarbeit gespart. Die Laufzeit des Programms bleibt in etwa erhalten.

Beispiel:
Ein Programm besteht aus den Teilen A, B und C. Nach den Abschnitten A und B ist der Kosinus des jeweiligen Ausgangswertes zu ermitteln. Um das Kosinus-Programm nur einmal zu schreiben, wird es als Unterprogramm organisiert. Es steht ab Adresse bzw.



Marke 100 im Speicher. Unterprogramme werden bei unserem Modell mit der Anweisung RUF aufgerufen.
Befehl 10:
Die Anweisung RUF spricht das Unterprogramm an. Es wird bis zum letzten Befehl POP durchgearbeitet, der das Auffinden der Rücksprungadresse 11 ermöglicht.
Befehl 20:
Erneuter Aufruf des Unterprogramms und Rückkehr zur Anschlußadresse 21.



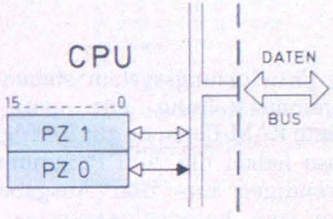
Problematisch ist der Rücksprung in das Hauptprogramm. Im Gegensatz zum normalen Sprungbefehl ändert sich die Zieladresse nach jedem Aufruf (11, 21).
Mit normalen Sprungbefehlen sind deshalb Unterprogramme nur mit viel Programmieraufwand möglich. Das umständliche Umrechnen der Rücksprungadresse mag der Leser selbst versuchen.

Unterprogramme (Subroutines) können innerhalb des übergeordneten Hauptprogramms mehrfach benutzt werden. Sie müssen mit der Anweisung POP enden. Es dürfen beliebig viele Unterprogramme in das Hauptprogramm eingefügt werden.

Das gilt nicht für verschachtelte Unterprogramme, d. h. wenn innerhalb eines Unterprogramms ein weiteres aufgerufen wird. Solche Anordnungen werden später erläutert.

Ablauf

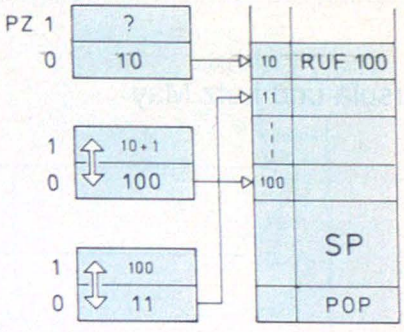
In der CPU gibt es noch den zweiten Programmzähler PZ 1. Bisher wurde nur PZ 0 benutzt, der in jedem Befehlszyklus automatisch inkrementiert wird



und die nächste Speicherzelle adressiert. PZ 1 dient dagegen zum Speichern der Rücksprungadresse bei Unterprogrammrutinen.

UP-Aufruf: RUF | n

Im Programmzähler PZ 0 steht die augenblickliche Adresse des Hauptprogramms. Sie wird nach PZ 1 gerettet und um 1 erhöht. Damit steht im PZ 1 die Rücksprungadresse. Anschließend wird der Adreßteil des UP-Aufrufes in



den Programmzähler PZ 0 geladen und mit n das Programm fortgesetzt. n ist die erste Adresse des Unterprogramms.

Rücksprung: POP
Der Befehl POP holt die Anschlußadresse (n+1) des Hauptprogramms aus PZ 1 nach PZ 0 zurück.

Zum Beispiel
Im Speicher steht der Befehl RUF 100. PZ 1 übernimmt die HP-Adresse 10 und inkrementiert sie. Die UP-Adresse 100 wird in PZ 0 geladen. POP signalisiert das Ende des UPs. PZ 1 und PZ 0 tauschen ihren Inhalt. Der Inhalt des Statusregisters kann mit dem Unterprogramm verändert werden. Es verhält sich wie ein normales Programm.

(Fortsetzung folgt)

Computer-Club-Umfrage

Computer-Clubs fördern den Informations-, Erfahrungs- und Programmaustausch zwischen Gleichgesinnten. Die FUNKSCHAU stellt derzeit eine Liste der heute existenten Clubs im deutschsprachigen Raum zusammen – dazu brauchen wir Ihre Hilfe!
Wenn Sie einem firmenunabhängigen Computer-Club mit mindestens zehn Mitgliedern angehören, so schreiben Sie uns bitte. Was wir benötigen? Nur folgende Angaben:

1. Genaue Anschrift des Clubs bzw. des Verantwortlichen.
2. Ungefähre Mitgliederzahl.
3. Von den Mitgliedern vorwiegend verwendete Computertypen.
4. Aufnahmebedingungen, Mitgliedsgebühren.

Senden Sie diese Angaben bitte möglichst bald an die Mikrocomputer-Redaktion der FUNKSCHAU, Postfach 37 01 20, 8000 München 37. Sie helfen damit Ihrem Club, neue Mitglieder zu gewinnen und dadurch den Erfahrungsaustausch zu aktivieren.

Ursula und Lutz May

RAM-Box

Die „RAM-Box" ist ein Hilfsmittel zur Entwicklung von Programmen, die später als EPROM zur Verfügung stehen sollen und daher meist in einem Adressenbereich liegen, der nicht im Entwicklungssystem belegt ist. Sie ersetzt das EPROM während der Programmerstellung.

Der Sinn der Sache

Der Mikroprozessor gibt die Möglichkeit, mit geringstem Aufwand digitale Probleme zu lösen, wie zum Beispiel die Steuerung von Gegensprechanlagen, Fernsteuersysteme, Morsehilfen (Decoder und Generator), Hobby-Spiele u. v. m. Es genügen heute schon weniger als zehn Bauelemente, um die dazu notwendige funktionsfähig Rechnerschaltung aufzubauen. Zur Lösung der oben angebenen Probleme ändert sich die Schaltung (Hardware) nicht. Lediglich das Programm (Software) muß den Aufgaben entsprechend neu geschrieben werden. Dazu benötigt man ein Entwicklungssystem. Damit ist man auch in der Lage, das Programm zu testen und es beliebig oft zu ändern. Wenn das Programm alle ihm gestellten Bedingungen erfüllt und für fehlerfrei gehalten wird, muß es in die endgültige Adressenform gebracht werden.

Im Entwicklungssystem stehen zur Programmerstellung nur ganz bestimmte RAM-Bereiche zur Verfügung. Ebenso haben die zum Programmtest notwendigen Ein- und Ausgabebausteine vom Entwicklungssystem her fest zugeteilte Adressen, die sich mit größter Wahrscheinlichkeit nicht mit denen der späteren Hardware decken. Bei höherer Programmiersprachen ist dies kein Problem, wohl aber bei einfacheren Entwicklungssystemen. Dort muß nun mit größter Sorgfalt die soeben erstellte Software auf den richtigen Adressenstand gebracht werden.

In einem EPROM konserviert kann nun das neue Programm in der endgültigen Schaltung eingesetzt und getestet werden. In den meisten Fällen funktioniert aber ein Programmteil nicht, oder das System reagiert nicht auf die im EPROM abgespeicherten Rechneranweisungen. Das kann an einem Hard- ware- oder Softwarefehler liegen. Die Fehlerursache läßt sich, sofern vorhanden, mit einem Logikanalysator finden. Die Funktion und Arbeitsweise sowie der Bau eines Logikanalysators werden in einem späteren Aufsatz beschrieben.

Handelt es sich um einen Softwarefehler, dann muß das EPROM auf jeden Fall neu geladen werden. Unter Umständen sind mehrere Umprogrammierungen erforderlich, bis alle Fehler beseitigt sind. Um diesen Arbeitsprozeß zu vereinfachen, gibt es RAM-Bausteine, die – mit einem Akku versehen – in einem kleinen Gehäuse montiert sind und die Aufgabe eines EPROMs übernehmen können. Diese RAM-Box kann vom Entwicklungssystem oder von einem Programmiergerät mit der Software geladen werden. Nach dem Laden schließt man die RAM-Box über einen dem EPROM gleichen Stecker an das zu testende Hardwaresystem an.

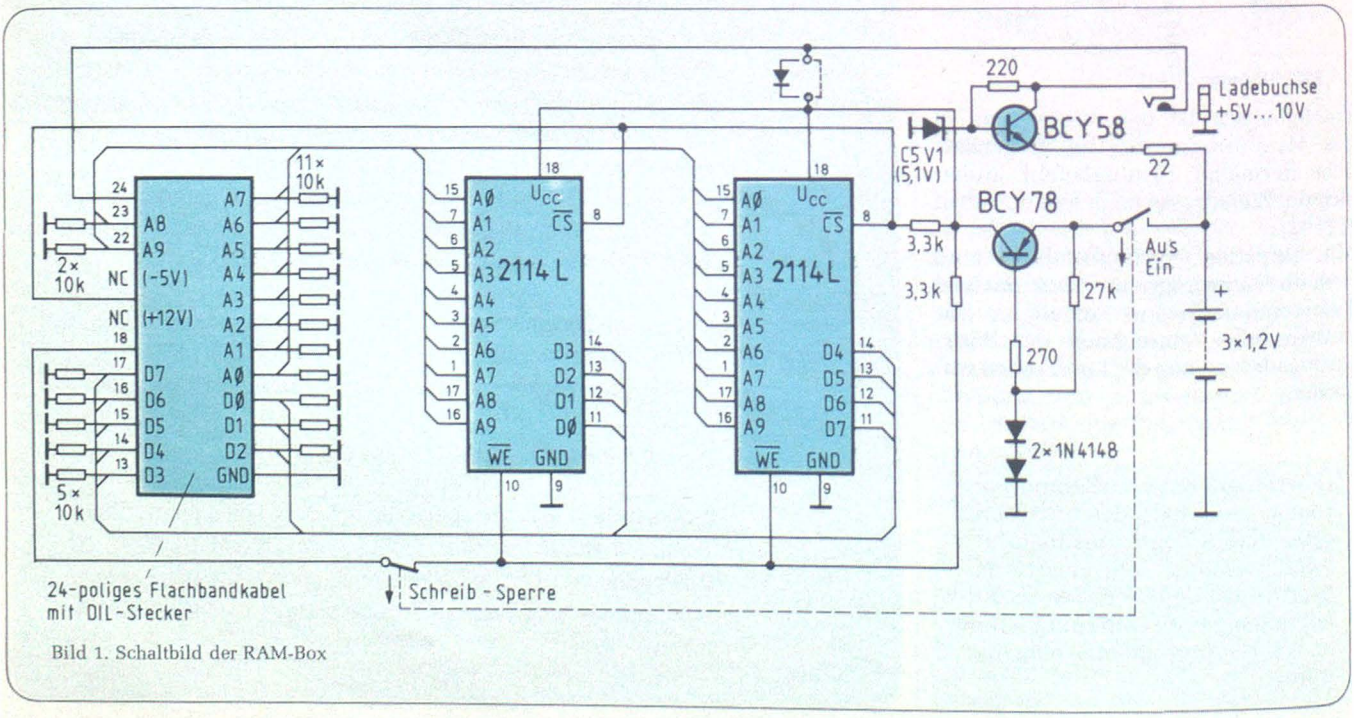


Bild 1. Schaltbild der RAM-Box

Notstromversorgung

Da die RAM-Box *(Bild 1)* mit Akkus ausgerüstet ist, kann die Information in den RAM-Bausteinen je nach Ausführung bis zu 4 Stunden ohne Versorgungshilfen von außen gehalten werden. Sobald die RAM-Box an ein System angeschlossen ist, bezieht sie von diesem ihren Arbeitsstrom; gleichzeitig werden die Akkuzellen geladen.

Da man die RAM-Bausteine im Betriebsfall von zwei Seiten versorgt (Akku und oder Systemnetz), kann es passieren, daß die Information in den RAM-Bausteinen verloren geht, sobald man das System ausschaltet. Da es aus Pegelgründen nicht möglich ist, mit einer Diode den RAM-Box-Akku vom Systemnetz zu trennen, würde nach dem Abschalten das zu testende Hardwaresystem von der RAM-Box versorgt. Dazu ist aber die Akkukapazität zu gering. Der Tiefentladeschutz der Box sorgt zwar dafür, daß der Akku durch diese Gewaltentladung keinen Schaden nimmt, aber die RAM-Information geht innerhalb weniger Minuten verloren.

Daher muß man, bevor das Hardwaresystem abgeschaltet wird, die RAM-Box abtrennen und, wenn nötig, die Ladebuchse an ein Netzteil mit + 5 V bis + 12 V anschließen. Trotz dieser Bedienungseinschränkung ist die RAM-Box ein sehr hilfreiches Gerät, um Mikroprozessorsysteme mit einem neuen Programm probeweise in Betrieb zu nehmen. *Bild 2* zeigt die Lötseite der Platine, *Bild 3* die Bauteileseite und *Bild 4* den Bestückungsplan.

Die Speicherkapazität ist 1K-8-bit und daher für den Simultaneinsatz des EPROM 2708 geeignet. Die Steckerbelegung ist so gehalten, daß sie nur + 5 V zur Versorgung benötigt und die eventuell vorliegenden + 12 V bzw. – 5 V nicht angeschlossen sind.

Die Steckerbelegung der RAM-Box (*Bild 5*) ist bis auf die Adressenleitung „A10" auch identisch mit dem EPROM-Typ 2716. Der EPROM-Baustein 2716 ist ein 2-K-Typ. Durch die fehlende Adressenleitung A10 taucht der Speicherinhalt zweimal im Adressenbereich auf. Werden nur kleinere Programme getestet, so spielt das jedoch keine Rolle.

Zusammenbau der Box

Unter Zuhilfenahme des Bestückungsplans werden die Bauteile auf der Platine festgelötet. Links wird ein 2fach-Umschalter sowie eine kleine Miniatur-Klinkenbuchse mit Abschaltkontakt von der Bauteilseite her auf die Platine montiert. Die beiden Referenzspannungsdioden (1N 4148) für den Tiefentladeschutz werden in Brückenform zusammengelötet, da für sie nur zwei Lötaugen vorgesehen sind. Bis auf drei Widerstände sind alle Bauelemente stehend anzuordnen (siehe Bestückungsplan Nr. 1). Damit die 3 Akkus gut befestigt werden können, müssen zwei kleine Platinenstreifen aufrecht auf die dafür vorgesehenen Lötflächen angebracht werden (siehe Zeichnung). Die Versorgungsspannung wird von Kontakt 24 über eine kurze Drahtbrücke zu den ICs geleitet. Verwendet man CMOS-Speicherbausteine, kann sie gegen eine Germanium- oder Schottkydiode ausgetauscht werden.

Nach dem Bestücken müssen insgesamt 7 Drahtbrücken eingelötet werden. Die Akkus werden dann mit kurzen Drähten auf der Platine festgelötet *(Bild 6)*.

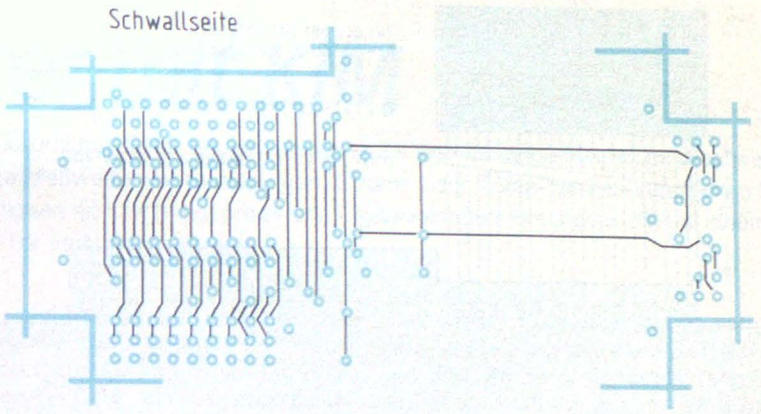


Bild 2. Lötseite der RAM-Platine

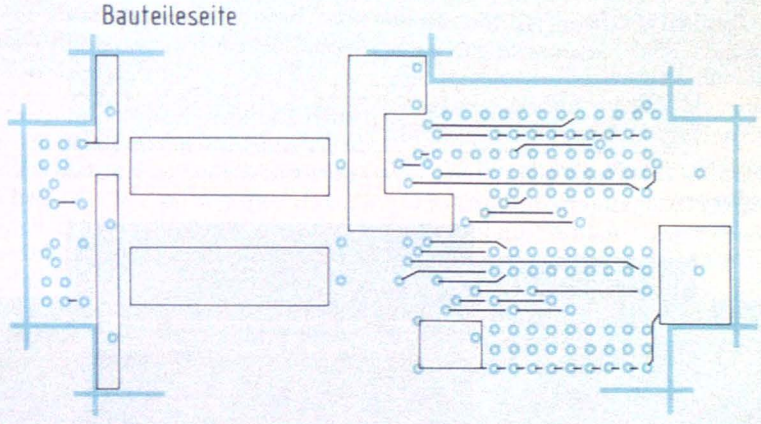


Bild 3. Leiterbahnen auf der Bestückungsseite

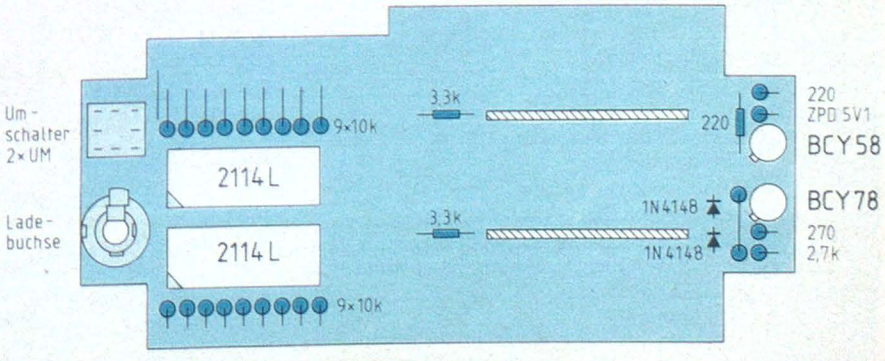


Bild 4. Bestückungsplan der RAM-Box

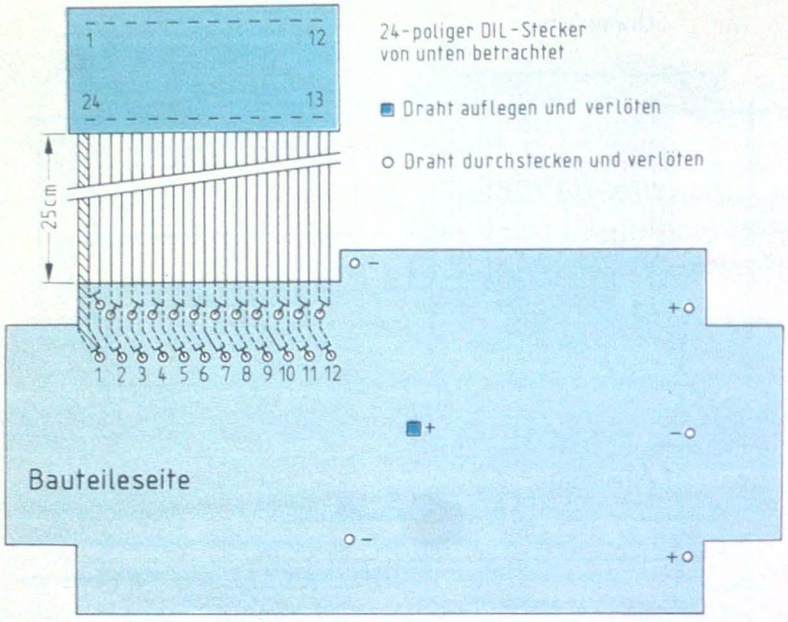


Bild 5. Die RAM-Platine wird über etwa 25 cm Flachbandleitung mit einem EPROM-Stecker verbunden

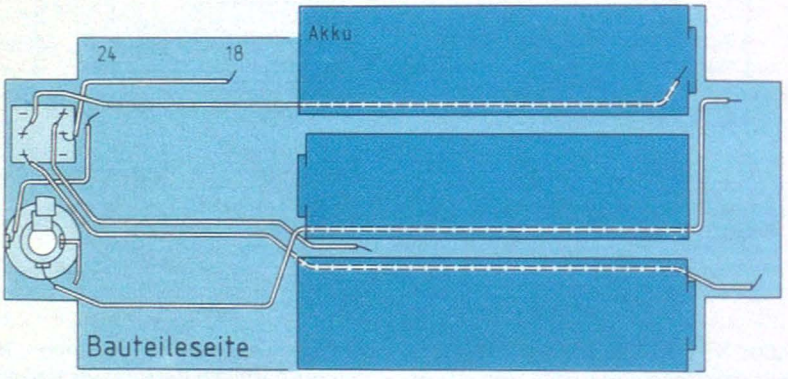


Bild 6. Verdrahtung der Akku-Zellen, des Umschalters und der Ladebuchse

Verwendete Bauteileliste

1	22 Ω ± 5 % RM 7,5	Bürklin
1	220 Ω ± 5 % RM 7,5	Bürklin
1	270 Ω ± 5 % RM 7,5	Bürklin
2	3,3 kΩ ± 5 % RM 7,5	Bürklin
18	10 kΩ ± 5 % RM 7,5	Bürklin
1	27 kΩ ± 5 % RM 7,5	Bürklin
2	1 N 4148 Si-Diode	SASCO
1	BCY 58 NPN-Transistor	SASCO
1	BCY 78 PNP-Transistor	SASCO
1	ZPD 5V1 Z-Diode	SASCO
2	18polige IC-Sockel	TISCO
2	2114 L 1Kx4bit RAM	National, Synertek, Itronik
1	Miniatur-Klinkenbuchse mit Abschaltkontakt	Bürklin Nr. 39 F 111
1	Miniatur 2fach Umschalter	
	28 cm Flachbandkabel (min 24polig)	Bürklin Nr. 10 G 304
1	24poliger DIL Flachbandkabelstecker	BERG Nr. 75220–112
2	Platinen 25x12 mm² zweiseitig beschichtet	
1	bopla-Gehäuse Nr. 410	Bopla, 4980 Bünde 1
1	RAM-Box-Platine	May-Elektronik, 8018 Grafing, Schlosserbreite 6

Schließlich wird das 24polige Flachbandkabel an der Platinenunterseite in die dafür vorgesehenen Lötaugen befestigt. Die Flachbandleitung sollte nicht länger als 25 cm sein (Gefahr von Signalübersprechen). Da der ganze Aufbau sehr klein gehalten wurde, sollte sauber und sorgsam gearbeitet werden.

Die Platine ist für den Einbau in ein „bopla"-Gehäuse vorbereitet (bopla Nr. 410: 100 x 50 x 25 mm³). Im Gehäuseboden sind die Platinenbefestigungen herauszubohren, da sie nicht gebraucht werden und Platz weg nehmen. Zwei Bohrungen sind für die Ladebuchse und den Schalter im Gehäuseboden anzubringen. Das Flachbandkabel ist durch einen seitlich zu feilenden Schlitz zu führen. Nach dem ersten elektrischen Test kann die RAM-Box zusammengeschraubt werden.

Ansteuerung der Error-LED beim Z-80-Kit

Gelegentlich wünscht man sich die Möglichkeit, die Fehleranzeige-LED am Z-80-Kit mit einem Befehl ansteuern zu können. Die LED hat die IO-Adresse 1F und wird über das Bit 7 des Datenbus gesteuert. Wenn Bit 7 gesetzt ist und die Adresse 1F ansteht (die oberen acht Adreßbits sind nicht von Bedeutung), leuchtet die LED, weil das zugehörige D-Flipflop (IC 6; 74LS74) gesetzt wird. Man setzt das Flipflop also mit den Befehlen:

```
3C50  3E80  LD A,80
3C52  D31F  OUT (1F) ,A
```

Man kann das D-Flipflop auch wieder rücksetzen, wenn man 00 auf den Datenbus legt und die IO-Adresse 1F aussendet. Das Ausschalten könnte zum Beispiel mit der Befehlssequenz erfolgen:

```
3C50  3E00  LD A,00
3C52  D31F  OUT (1F) ,A
```

Man kann auch ein einfaches Programm konstruieren, das die Error-LED blinken läßt. Hier folgt ein solches Programm. Das hier verwendete Unterprogramm „ZEITKO" ist ein Unterprogramm des Betriebssystemes, das den Prozessor ca. 0,7 s warten läßt, bevor die nächste Operation beginnt. Es gibt zwei verschiedene KIT-Betriebssysteme. Diese Version gilt für das erste Betriebssystem (Rev A – Rev C).

```
3C50  3E80     LD A,80
3C52  D31F     OUT (1F) ,A
3C54  CD6403   CALL ZEITKO
3C57  3E00     LD A,00
3C59  D31F     OUT (1F) ,A
3C5B  CD6403   CALL ZEITKO
3C5E  C3503C   JR 3C50
```

Michael Klein

Dipl.-Ing. Ekkehard Flögel

Digitalvoltmeter mit KIM

Eine Vielzahl nützlicher Anwendungen ergibt sich für einen Mikrocomputer, wenn er analoge Meßwerte wie Spannungen, Ströme oder Temperaturen verarbeiten kann. Dazu eignen sich recht gut preiswerte Digitalvoltmeter-Bausteine, die mit einem Eingangs-Tor verbunden werden.

Der CA 3162 E von RCA ist ein preiswerter Digital-Analog-Wandler, der in Verbindung mit dem Decoder-Treiber und drei 7-Segment-Anzeigen den Aufbau eines einfachen Digitalvoltmeters ermöglicht. Er kann aber auch allein in Verbindung mit einem Mikroprozessor zur Spannungsüberwachung oder zum Abtasten langsamer Vorgänge verwendet werden. Die Meßhäufigkeit beträgt wahlweise 4 oder 96 Messungen pro Sekunde. Dies ist, verglichen mit anderen A/D-Wandlern, relativ langsam, aber dem steht eine recht brauchbare Auflösung von –99 mV bis +999 mV gegenüber.

Die Ausgabe der Zahlenwerte erfolgt im Multiplex-Betrieb, d. h. die gewandelte Zahl wird über vier Leitungen im BCD-Code ausgegeben, während drei Leitungen angeben, um welche Dezimalstelle es sich handelt. Dadurch ist es sehr einfach, den Baustein an einen Mikroprozessor anzuschließen. In *Bild 1* ist nur die Grundschaltung angegeben. Die Beschaltung des Analogeingangs richtet sich nach der vorgegebenen Meßaufgabe. Die Ausgänge des Wandlers sind Stromausgänge, so daß diese bei Verwendung als Spannungsausgang mit einem Widerstand abgeschlossen werden müssen. Die Ausgänge für die Stellenanzeige sind „active low", die Ausgänge für die Dezimalstellen „active high".

Das Programm (*Bild 2*) besitzt 2 Warteschleifen. In der ersten wird abgewartet, ob die betreffende Stellenleitung Null wird. Ist die Bedingung erfüllt, wird nach einer kurzen Verzögerung die Dezimalstelle übernommen und durch das Hauptprogramm abgespeichert. Als Stellenzeiger im Mikroprozessor werden die Bits 0...2 der Speicherzelle 0003 verwendet. Durch Abfragen des Tores A und Maskieren mit dieser Zelle kann festgestellt werden, ob die gewünschte Dezimalstelle anliegt.

In der zweiten Warteschleife wird nach der Abspeicherung auf das Rücksetzen des Stellenzeigers gewartet. Ist dies erfolgt, so wird der Inhalt der Zelle 03 eine Stelle nach rechts verschoben und somit auf die nächste Stelle umgeschaltet. Das Hauptprogramm beginnt mit 04 in Zelle 03, d. h. es wird die Stelle mit der höchsten Wertigkeit als erste übernommen. Nach Übernahme der letzten Stelle werden die Zahlen passend zusammengeschoben und addiert, so daß das endgültige Ergebnis in den Zellen 01 und 00 abgelegt ist.

Ein Unterprogramm (0357) gibt diese Zellen ohne Formatierung fortlaufend auf einen Bildschirm aus. Dieses Programmstück kann auch durch ein Ausgabeprogramm ersetzt werden, das diese Zahlenwerte auf die Anzeige des KIM-1 ausgibt oder sie zur Weiterverarbeitung im Speicher ablegt.

Bei der diesem Programm zugrundegelegten Meßaufgabe werden nur positive Spannungswerte erfaßt. Deshalb wurde auf eine Auswertung von negativen Zahlenwerten verzichtet.

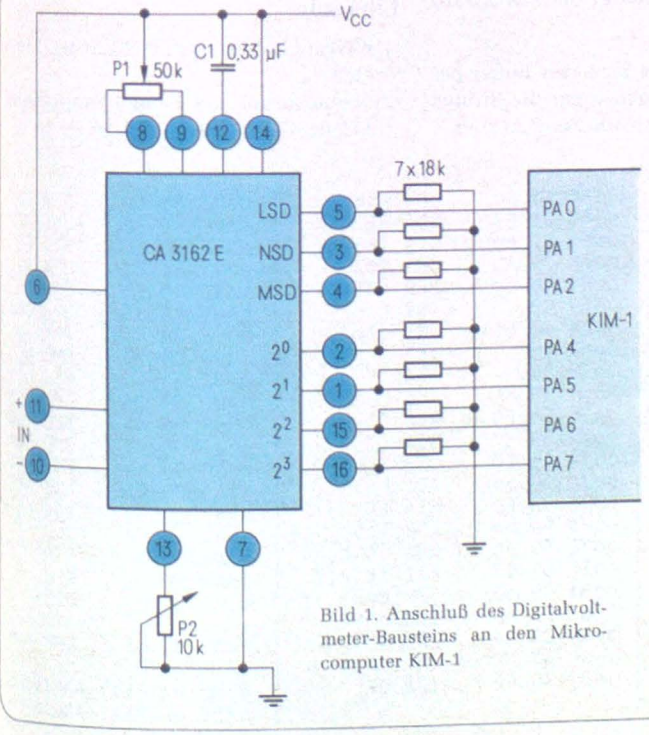


Bild 1. Anschluß des Digitalvoltmeter-Bausteins an den Mikrocomputer KIM-1

```
0300 A9 04     LDA #04
0302 85 03     STA 03
0304 20 36 03  JSR 0336
0307 85 00     STA 00
0309 20 48 03  JSR 0348
030C 20 36 03  JSR 0336
030F 85 01     STA 01
0311 20 48 03  JSR 0348
0314 20 36 03  JSR 0336
0317 85 02     STA 02
0319 46 02     LSR 02
031B 46 02     LSR 02
031D 46 02     LSR 02
031F 46 02     LSR 02
0321 A5 02     LDA 02
0323 18        CLC
0324 65 01     ADC 01
0326 85 01     STA 01
0328 46 00     LSR 00
032A 46 00     LSR 00
032C 46 00     LSR 00
032E 46 00     LSR 00
0330 20 57 03  JSR 0357
0333 4C 00 03  JMP 0300
```

```
0336 AD 00 17  LDA 1700
0339 25 03     AND 03
033B D0 F9     BNE 0336
033D A2 10     LDX #10
033F CA        DEX
0340 D0 FD     BNE 033F
0342 AD 00 17  LDA 1700
0345 29 F0     AND #F0
0347 60        RTS
0348 AD 00 17  LDA 1700
034B 25 03     AND 03
034D F0 F9     BEQ 0348
034F A2 10     LDX #10
0351 CA        DEX
0352 D0 FD     BNE 0351
0354 46 03     LSR 03
0356 60        RTS
0357 A9 0D     LDA #0D
0359 20 A0 1E  JSR 1EA0
035C A5 00     LDA 00
035E 20 3B 1E  JSR 1E3B
0361 A5 01     LDA 01
0363 20 3B 1E  JSR 1E3B
0366 4C 5A 1E  JMP 1E5A
```

Bild 2. Programm zur Ausgabe der Spannungswerte auf einem ASCII-Terminal. Nach jedem Meßwertausdruck wartet das Programm, bis der Benutzer eine Taste drückt. Will man die Meßwerte pausenlos ausdrucken, so ist an die Adresse 0366 der Befehl RTS (60) zu schreiben

Von A bis Z

Alphabetisches Sortieren mit dem 6502

Eine Kartei ist eine Datensammlung in meist alphabetischer Anordnung. Eine solche Anordnung ist zwar bei einer Computerkartei [1] zum Finden eines Stichwortes nicht mehr von so ausschlaggebender Bedeutung wie bei einer auf Karten vorliegenden, sie kann aber nützlich sein, wenn man eine Kartei durchmustern oder ausdrucken lassen möchte [2]. Das folgende Programm ordnet eine Kartei, die z. B. mit Hilfe des Programms aus Heft 24/78 erstellt wurde, in alphabetischer Reihenfolge. Im Gegensatz zu ähnlichen Programmen in BASIC benötigt dieses Maschinenprogramm z. B. für einen 4-KByte-Block nur wenige Sekunden.

Arbeitsweise des Programms

Das Programm vergleicht, am Textanfang beginnend, aufeinanderfolgende Zeilen miteinander. Als Zeilen werden hier bis zu 256 Zeichen lange Strings verstanden, die mit CR-Zeichen abgeschlossen sind. Stößt es auf zwei Zeilen, die in der falschen Reihenfolge stehen, so tauscht es die beiden aus: Zeile 1 wird in einen Pufferspeicher geladen, Zeile 2 auf den Platz von Zeile 1 verschoben und Zeile 1 hinter die neue Zeile 1 gehängt. Als Abschluß der Austauschaktion wird ein Flag gesetzt. Nun wird die neue Zeile 2 mit der nächsten Zeile verglichen, gegebenenfalls ausgetauscht usw.

Das Verfahren wird wiederholt, bis der Rechner das Textende erkennt (hex 3 E). Hier wird das Austauschflag abgefragt. Wenn im ganzen Durchgang, vom Anfang bis zum Ende des Textes, keine Austauschoperation vorgenommen wurde, ist das Programm beendet – alle Zeilen stehen in der richtigen Reihenfolge und es erfolgt ein Sprung zum KIM-Monitor[1]). Andernfalls springt das Programm an seinen Anfang zurück (0000).

Zeilenvergleich

Es werden nur Buchstaben und Ziffern zum Vergleich der Zeilen benützt, alle anderen Zeichen werden überlesen. Dazu dient ein Unterprogramm an der Adresse 0098. So wird beim Vergleich der Zeilen

PREIS...DM 4.70
PREIS...DM 42.00

die zweite Zeile an den Anfang gestellt, da für den Rechner die Zeilen bis zur 4 identisch sind, danach die 2 aber kleiner ist als die 7. Sind zwei unterschiedlich lange Zeilen bis zum Ende der kürzeren identisch, so wird die kürzere jeweils vorangestellt; Vertauscht würden z. B.

FUNKSCHAU-SONDERHEFT
FUNKSCHAU

Zeilen mit Ziffern am Anfang werden nach den Ziffern sortiert und den mit Buchstaben beginnenden Zeilen vorangestellt. Wie in [1] geht das Programm davon aus, daß der Text keine Kleinbuchstaben enthält; will man dies ändern, so ist der Inhalt der Zelle 00A6 auf 7B abzuändern.

[1]) Beim AIM-65 sollte man den Buffer bei 0170 beginnen lassen, wenn die Strings nicht länger als etwa 100 Zeichen sind.

Speicherbedarf

Das Programm liegt im Speicherbereich 0000 bis 00AF. In Seite Null werden die Zellen E0...E8 als Arbeitsspeicher benötigt. Außerdem ist ein Pufferspeicher erforderlich, der hier bei 0100 beginnt und dessen Umfang die maximale Zeilenlänge bestimmt (maximal 256 Zeichen). Das Programm prüft nicht nach, ob es den Pufferspeicher überschreibt, hier ist also Vorsicht geboten.

Zusätzlich sind noch zwei Speicherstellen mit der Anfangsadresse des Textbereiches belegt. Im Programm sind dies die Zero-Page-Zellen B0 und B1. Sie werden nur bei Adresse 0002 abgefragt und können bei Bedarf leicht durch Modifikation von Speicherzelle 0003 auf einen anderen Platz der Seite Null gelegt werden. Eine Änderung der Sortierrichtung ist zu erreichen, indem man bei Adresse 004E den Befehl BCS (hex B0) durch BCC (hex 90) ersetzt.

Das Programm läuft ohne Änderung auf dem KIM-1. Auf dem AIM-65 läßt es sich vorteilhaft zusammen mit den Editor-Befehlen des Monitorprogramms verwenden. Es ist darauf zu achten, daß der erste Text nicht mit CR beginnt und der letzte Text mit CR (hex 0D) und „>" (hex 3E) abgeschlossen ist. Die Textanfangsadresse in den Zellen 00B0 und 00B1 zeigt hier auf 0202, was dem Datensuche-Programm [1] entspricht.

Hans-Herbert Hagedorn

Literatur

[1] KIM auf Datensuche. FUNKSCHAU 1978, Heft 24

[2] Textausdruck mit Baudot-Fernschreiber. FUNKSCHAU 1979, Heft 16


```
0000 A2 02     LDX #02
0002 B5 AF     LDA AF,X
0004 95 E4     STA E4,X
0006 95 E6     STA E6,X
0008 CA        DEX
0009 D0 F7     BNE 0002
000B A0 00     LDY #00
000D 84 E2     STY E2
000F 84 E3     STY E3
0011 B1 E7     LDA (E7),Y
0013 E6 E7     INC E7
0015 D0 02     BNE 0019
0017 E6 E8     INC E8
0019 C9 0D     CMP #0D
001B D0 F4     BNE 0011
001D A4 E2     LDY E2
001F B1 E5     LDA (E5),Y
0021 C9 0D     CMP #0D
0023 F0 68     BEQ 008D
0025 20 98 00  JSR 0098
0028 90 F5     BCC 001F
002A 84 E2     STY E2
002C 85 E1     STA E1
002E A4 E3     LDY E3
0030 B1 E7     LDA (E7),Y
0032 C9 3E     CMP #3E
0034 D0 09     BNE 003F
0036 C5 E4     CMP E4
0038 F0 73     BEQ 00AD
003A 85 E4     STA E4
003C 4C 00 00  JMP 0000
003F C9 0D     CMP #0D
0041 F0 0D     BEQ 0050
0043 20 98 00  JSR 0098
0046 90 E8     BCC 0030
0048 84 E3     STY E3
004A C5 E1     CMP E1
004C F0 CF     BEQ 001D
004E B0 3D     BCS 008D
0050 A0 00     LDY #00
0052 B1 E5     LDA (E5),Y
0054 99 00 01  STA 0100,Y
0057 C9 0D     CMP #0D
0059 F0 04     BEQ 005F
005B C8        INY
005C 4C 52 00  JMP 0052
005F A0 00     LDY #00
0061 B1 E7     LDA (E7),Y
0063 91 E5     STA (E5),Y
0065 C9 0D     CMP #0D
0067 F0 04     BEQ 006D
0069 C8        INY
006A 4C 61 00  JMP 0061
006D C8        INY
006E 98        TYA
006F 18        CLC
0070 65 E5     ADC E5
0072 85 E7     STA E7
0074 A5 E6     LDA E6
0076 69 00     ADC #00
0078 85 E8     STA E8
007A A0 00     LDY #00
007C B9 00 01  LDA 0100,Y
007F 91 E7     STA (E7),Y
0081 C9 0D     CMP #0D
0083 F0 04     BEQ 0089
0085 C8        INY
0086 4C 7C 00  JMP 007C
0089 A9 FF     LDA #FF
008B 85 E4     STA E4
008D A5 E8     LDA E8
008F 85 E6     STA E6
0091 A5 E7     LDA E7
0093 85 E5     STA E5
0095 4C 0B 00  JMP 000B
0098 C8        INY
0099 C9 30     CMP #30
009B 90 0C     BCC 00A9
009D C9 3A     CMP #3A
009F 90 0A     BCC 00AB
00A1 C9 41     CMP #41
00A3 90 04     BCC 00A9
00A5 C9 5B     CMP #5B
00A7 90 02     BCC 00AB
00A9 18        CLC
00AA 60        RTS
00AB 38        SEC
00AC 60        RTS

00AD 4C 4F 1C  JMP KIM

00B0 02  TEXT-ANFANG L
00B1 02  TEXT-ANFANG H
```

6502-Programm zum Sortieren von Textblöcken nach dem Alphabet

Reinhard Gößler

Mikrocomputergesteuerte Funkuhr im Mini-Format

4. Teil

Nach der Schaltungsbeschreibung folgen Hinweise zum Bestücken der Speicher- und Prozessorplatine sowie Tips zur schrittweisen Funktionsprüfung.

Die Mikroprozessor-Platine

Im nächsten Schritt folgt die Bestükkung der Prozessor-Platine 731, wobei zweckmäßig Fassungen für sämtliche IS einzusetzen sind (*Bild 25*). Wer das Gerät ins Mini-Gehäuse einbauen will, muß die Platinen 731 und 741 in der Mitte durchtrennen, was am besten mit der Laubsäge geschieht. Egal, ob Sie dies tun oder nicht, an der Speicherplatine selbst ist im Augenblick absolut nichts zu unternehmen. Auch die Empfängerplatine 720 hat bis jetzt noch nichts in der Nähe des Prozessors zu suchen.

Beim Einlöten der sechzehn 100-kΩ-Widerstände am Unterrand der Platine ist darauf zu achten, daß die unteren Anschlußdrähte der Widerstände gleichzeitig die Brücken zur Anzeige-Platine bilden und deshalb nicht abgekniffen werden dürfen (*Bild 26*). Bitte vergewissern Sie sich auch, daß das Quarzgehäuse keinen Kurzschluß zwischen irgendwelchen Leiterbahnen herbeiführt; am besten läßt man den 1-MHz-Quarz nicht auf der Platine aufsitzen, sondern lötet ihn im Abstand von ca. 1 mm ein (*Bild 27*).

Ohne eines der digitalen IS 31...37 einzusetzen, sollte zunächst die einwandfreie Funktion der 5-V-Stabilisierung überprüft werden; dazu schließen Sie bitte die blaue und schwarze Buchse des Mikro-Netzteils wie gekennzeichnet an und kontrollieren den 5-V-Ausgang, der auch bei einer Belastung von ca. 500 mA noch stabil bleiben muß.

Vor jeder weiteren Aktivität, bei der Sie Modifikationen an der Schaltung vornehmen (Löten oder Einsetzen einer IS), ist vorher unbedingt die Versorgungsspannung abzuschalten!

Setzen Sie nun vorsichtig Ihren „tausendfüßigen" Mikroprozessor in die Fassung ein und achten Sie darauf, daß sich kein Beinchen sperrt und widerwillig neben der Fassung hängt. Nach dem Einschalten muß der Mikroprozessor die Taktfrequenz von 1 MHz erzeugen (Stift 38 am SC/MP oder Stift 3 an IS 32), die mit dem 30-pF-Trimmer exakt abgeglichen werden kann. Dieser

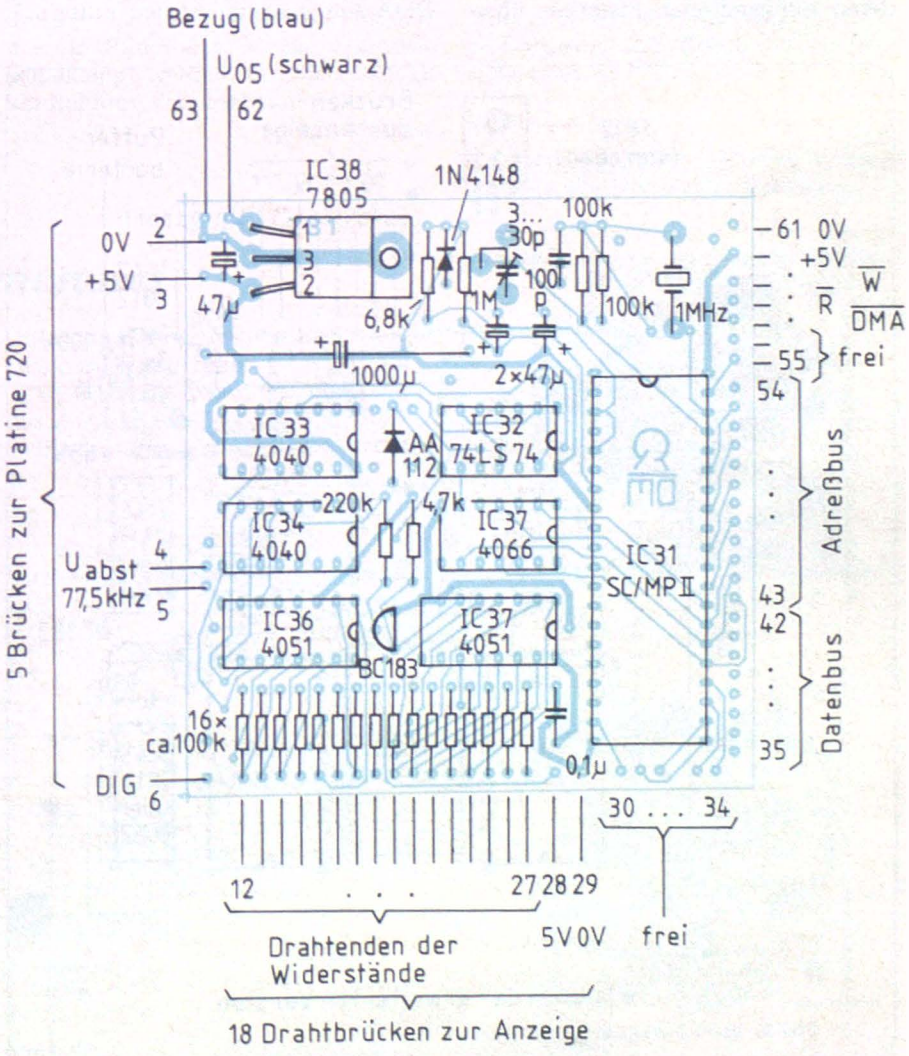


Bild 25. Bestückungsplan für den Prozessor und die DMA-Steuerung

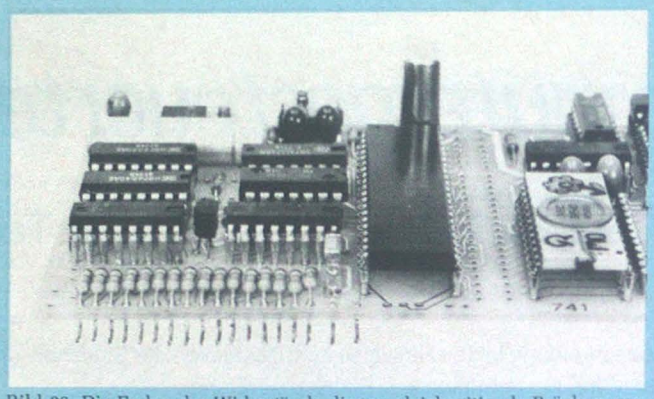


Bild 26. Die Enden der Widerstände dienen gleichzeitig als Brücken zur Anzeige-Platine 750

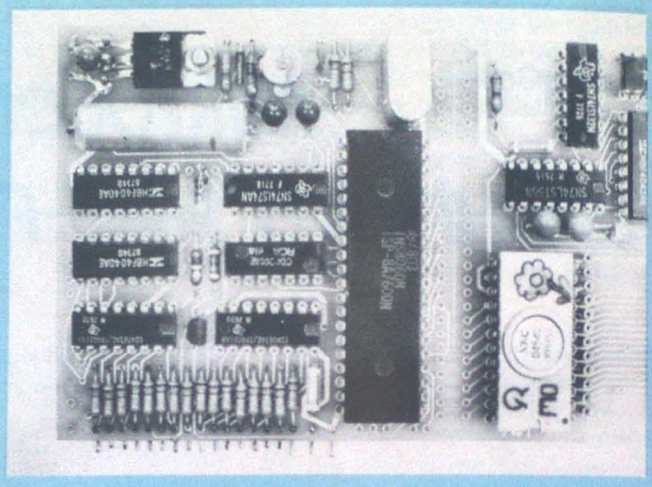


Bild 27. ▶
Ansicht der fertig bestückten Prozessor-Platine

Abgleich spielt jedoch erst bei Funktionserweiterungen der Funkuhr eine Rolle und kann hier außer acht bleiben.

Nach dem Einsetzen von IS 32 und IS 33 kann man sich schrittweise von deren einwandfreier Funktion überzeugen, indem man IS 32, Stift 5 die 500 kHz, an IS 33, Pin 4 die 3,9 kHz und an IS 32, Pin 9 die 1,953 kHz überprüft. Die Erweiterung dieser Zählerkette durch IS 34 schafft den eingangs beschriebenen 4-bit-Binärzähler für die DMA-Adressierung. An den Stiften 9, 7, 6 und 5 von IS 34 muß dieses Zählverhalten erkennbar sein, wobei jeder folgende Ausgang die halbe Frequenz des vorausgehenden aufweist.

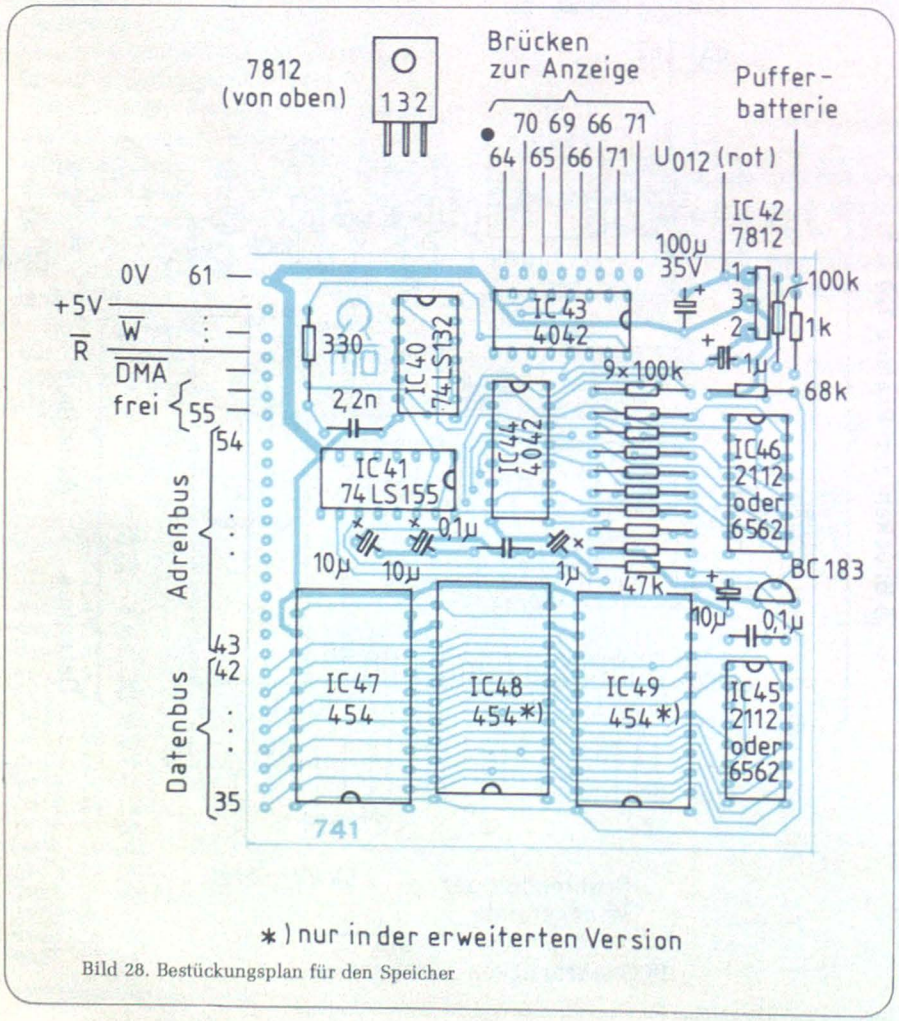


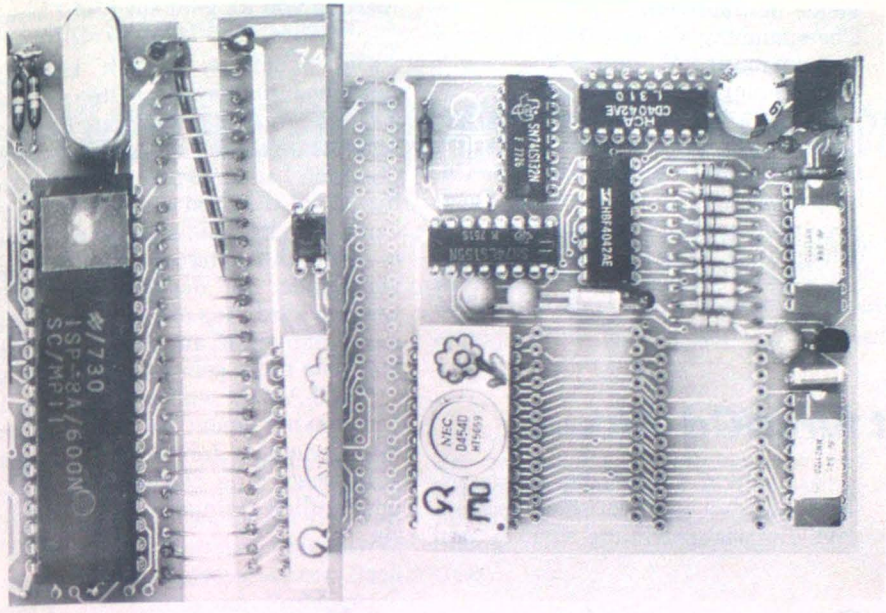
Bild 28. Bestückungsplan für den Speicher

Arbeitet die Schaltung bis hierhin einwandfrei, können Sie die übrigen drei IS (IS 35...37) auch noch einsetzen. Nun müssen die 16 Ausgänge zur Digit-Ansteuerung (Platinen-Anschlüsse 12...27) nacheinander aktiviert werden (auf High gehen), aber immer nur ein Ausgang zur Zeit (vgl. Bild 14). Stellen Sie zunächst dieses Verhalten her, was noch ohne größere Schwierigkeiten realisierbar ist. Wenn es nachher auf das Zusammenspiel des kompletten Mikrocomputers ankommt, ist eine derartige schrittweise Inbetriebnahme nicht mehr möglich.

Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, daß von den 16 Demultiplexer-Ausgängen nur 12 zur Ansteuerung der Anzeige gebraucht werden; die übrigen vier laufen blind mit, und Sparsamkeits-Fanatiker können die vier überflüssigen 100-kΩ-Widerstände auch weglassen; um hier keine Verwirrung zu stiften, sind alle 16 Widerstände sowohl im Bestückungsplan als auch im Bausatz vorhanden.

Die Speicherplatine

Auch das Bestücken des Speichers (Platine 741; *Bild 28*) erfolgt (bis auf IS 42) mit Fassungen, wobei von hier an keine Möglichkeit der sequentiellen Inbetriebnahme mehr besteht. Lediglich die Überprüfung der 12-V-Stabilisierung und des daran angeschlossenen Schalttransistors T 41 bleibt noch, ehe bei aufgetrennten Platinen 731 und 741



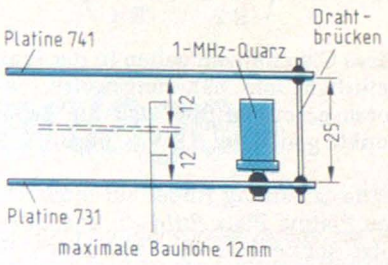


Bild 30. Schematische Anordnung der Platinen 731 und 741, die durch 27 Drahtbrücken miteinander verbunden werden

◀ Bild 29. Die fertig bestückte Speicherplatine wird über Drahtbrücken mit der Prozessor-Platine verbunden (vgl. Bild 30)

die 27 Verbindungsbrücken hergestellt werden (*Bild 29*). Achtung! Diese Drahtbrücken müssen so eingesetzt werden, daß die beiden Platinen mit ihrer Bestückungsseite zueinander zeigen (*Bild 30*). Nach dem Einlöten dieser Brücken können die beiden Platinen wie ein Bilderbuch wieder auseinandergeklappt werden, um die restliche Verdrahtung vorzunehmen.

(Schluß folgt)

Betriebsanzeige mit Spannungsüberwachung

Eine für CMOS-ICs typische Eigenschaft ist die hohe Störsicherheit, die bei etwa 45 % der Speisespannung liegt und aus der Tatsache resultiert, daß der Schaltpunkt der Gatter etwa die Hälfte der Versorgungsspannung beträgt. Diese CMOS-Eigenschaft läßt die Verwendung als Spannungs-Vergleicher zu.

Die Schaltung in *Bild 1* ermöglicht eine Betriebsspannungsanzeige, die innerhalb eines Spannungsfensters konstant leuchtet und bei Über- oder Unterschreitung festgelegter Grenzspannungswerte blinkt.

Als Referenzspannung dient dabei die Z-Diode D1. Der Spannungsteiler R1/R2 legt den oberen Grenzwert fest:

$$\frac{R1}{R2} = \frac{2\,V_p}{V_{DD}} - 1$$

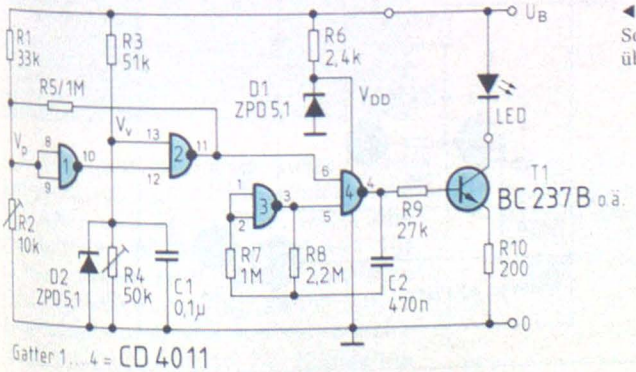
Der untere Grenzwert des Spannungsfensters wird durch R3 und R4 festgelegt:

$$\frac{R3}{R4} = \frac{2\,V_v}{V_{DD}} - 1$$

V_{DD} ist dabei die Versorgungsspannung, V_p die Überspannung und V_v die Unterspannung. Definiert man die Fensterspannung

$$V_H = V_p - V_v,$$

so lassen sich die Beziehungen in einer einzigen Formel zusammenfassen:



◀ Bild 1. Schaltbild der Spannungsüberwachung

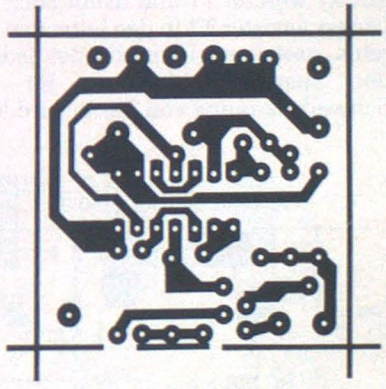


Bild 2. Passende kleine Platine

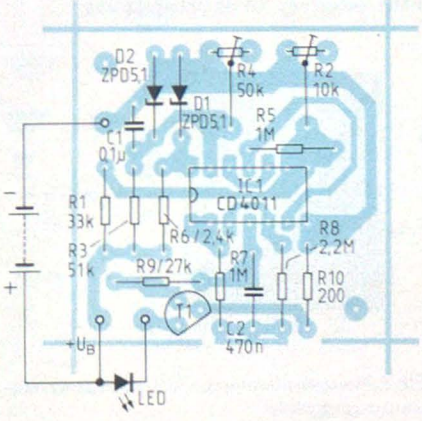


Bild 3. ▶ Bestückungsplan zu Bild 2

$$V_H = \frac{V_{DD}}{2}\left(\frac{R1}{R2} - \frac{R3}{R4}\right)$$

Diese Gleichungen gelten in der Praxis natürlich nur näherungsweise, weil vorausgesetzt wurde, daß die Schaltpunkte genau bei 0,5 V_{DD} liegen.

Die Schaltung findet auf einer kleinen Platine Platz (*Bild 2*); und *Bild 3* zeigt schließlich den passenden Bestückungsplan. Mit der angegebenen Dimensionierung ergeben sich folgende Betriebswerte:
Überspannung V_p: min. 11,5 V
Unterspannung V_v: min. 5 V
Blinkfrequenz: ca. 0,4 Hz

Da R2 und R4 als Trimmpotis ausgeführt sind, lassen sich die Schaltpunkte für die Überspannung V_p sowie die Unterspannung V_v in recht weiten Grenzen einstellen. Der Strom durch die LED beträgt etwa 15 mA, unabhängig von U_B.

Ing. (grad.) H. J. Probst

Einfaches Ladegerät für NiCd-Akkus

Um einen Akkusatz z. B. in einem Handfunksprechgerät ständig am Netz und damit frisch halten zu können, läßt sich die hier beschriebene Strom-Begrenzungsschaltung anwenden.

Da dazu nur drei Transistoren und zwei Widerstände nötig sind, kann die Schaltung in einem Raum von etwa einem Kubikzentimeter aufgebaut und so in praktisch jedes Gerät noch integriert werden.

Bild 1 zeigt die Schaltung; die angegebenen Transistortypen lassen sich für Ströme bis etwa 50 mA einsetzen, da sonst die Verlustleistung zu hoch wird. Mit R1 werden T1 und damit auch der Längstransistor T2 in den leitenden Bereich gesteuert. Überschreitet jedoch der Spannungsabfall an R2 die Schwellspannung von T3, so wird letzterer leitend und regelt den Ausgangsstrom auf den gewünschten Wert, indem die Basisspannung von T1 und damit T2 reduziert wird. Die Dimensionierung von R2 geht aus *Bild 2* hervor.

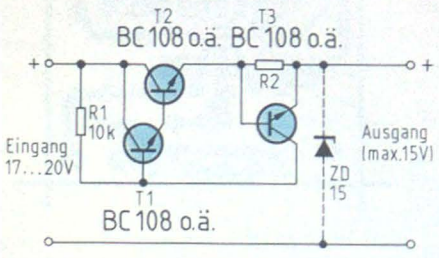


Bild 1. Schaltung der Strombegrenzung

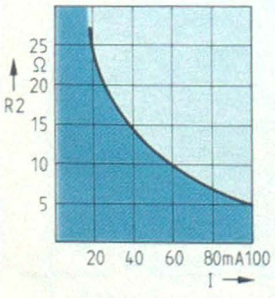


Bild 2. Dimensionierung von R2 je nach gewünschtem Ausgangsstrom

Die Schaltung enthält keine Ladeendspannungs-Abschaltung. Eine Z-Diode am Ausgang verhindert zwar ein Ansteigen der Ausgangsspannung über den Ladeendspannungswert (hier für 10 NiCd-Zellen dimensioniert); sie kann jedoch u. U., wenn ihre Z-Spannung durch Toleranzen unter 15 V liegt, verhindern, daß der Akku vollständig geladen wird. Aus diesem Grunde ist es meist sinnvoller, auf sie zu verzichten, wenn sie nicht genau ausgemessen ist.

Ni-Cd-Akkus sollten maximal 14 Stunden mit einem Strom geladen werden, der einem Zehntel ihrer Kapazität entspricht. Eine Dauerladung ist nur mit deutlich geringeren Strömen zulässig.

Johann Oberbauer

Erzeugung einer geregelten negativen Spannung

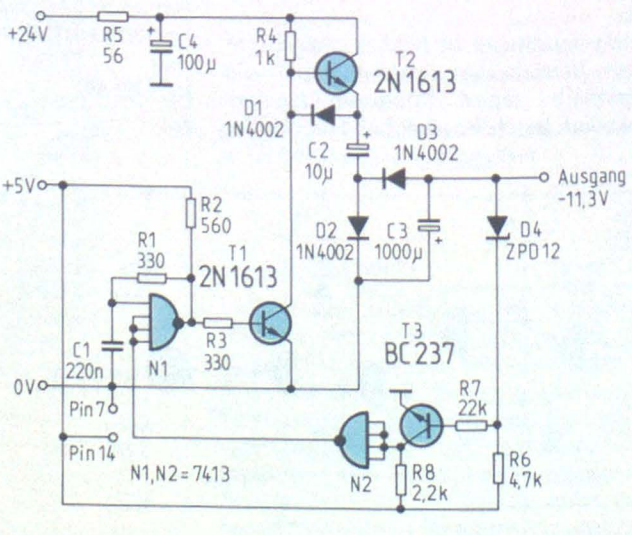
Manche digitalen MOS-Bausteine benötigen außer einer positiven auch eine negative Versorgungsspannung. Plant man aber eine Stromversorgung aus Batterien oder steht kein geeigneter Netztrafo zur Verfügung, so läßt sich die benötigte Spannung mit Hilfe der im *Bild* angegebenen Schaltung gewinnen.

Sie besteht aus einem einfachen Oszillator (N 1, C 1, R 1), der an den Leistungsverstärker T 1, T 2 und D 1 Rechteckimpulse liefert und an C 3 eine negative Spannung aufbaut. Ist diese Spannung groß genug, so wird die Z-Diode D 4 leitend und sperrt den Transistor T 3. Dadurch geht der Ausgang des sich anschließenden Schmitt-Triggers auf L-Potential und sperrt den Oszillator N 1, bis die Ausgangsspannung wieder auf den Sollwert abgesunken ist. Der Widerstand R 5 dient zur Begrenzung des Ausgangsstromes im Kurzschlußfall.

Bei der angegebenen Dimensionierung ergibt sich ein maximaler Ausgangsstrom von 0,1 A und eine Restwelligkeit von ca. 100 mV. Die Ausgangsspannung ist etwa 0,7 V kleiner als die Z-Dioden-Spannung und sollte den halben Betrag der Versorgungsspannung nicht übersteigen, um günstige Regeleigenschaften zu erzielen.

Helmut Lenzen

So lassen sich −12 V aus einer positiven Versorgungsspannung erzeugen



Dipl.-Ing. Siegfried Hollerer

Verkehrsampel für Modellanlagen

In naturgetreuen Modelleisenbahnanlagen kann eine Straßenverkehrsampel mit automatisch ablaufendem Signalzyklus eine nette Bereicherung des Gesamtbildes darstellen und etwas Leben in die Modellandschaft bringen. Die beschriebene Schaltung ermöglicht handgesteuerten und automatischen Betrieb oder gelbes Blinken.

Beim Suchen nach einem Weihnachtsgeschenk für einen modelleisenbahnbegeisterten Jungen aus der Verwandtschaft kam dem Autor die Idee zu einer derartigen Ampelsteuerung. Nach näherem Betrachten der Problemstellung und Bestandaufnahme der TTL-Bausteine in der Bastelkiste ergab sich überraschenderweise eine überaus einfache Realisierung einer Ein-Richtungs-Ampel mit fünf ICs und einem Schalter. Die gesamte Ablaufsteuerung läßt sich in einen Taktgenerator, eine Zählerkette und eine Logik zur Dekodierung der Zählerzustände gliedern.

Der Taktgenerator besteht aus 2 CMOS-Invertern und einem Pufferverstärker aus 2 parallelgeschalteten Gattern, um den darauffolgenden TTL-Eingang treiben zu können. Die Frequenz beträgt etwa 4 Hz, so daß am Ausgang Q_B des Binärzählers 7493 ein Blinktakt mit etwa 1 s Periodendauer und am Ausgang Q_C ein Takt mit 4 s Periodendauer zur Verfügung stehen. Die erforderliche Dekodierung der Zählerzustände und die zeitliche Dauer der einzelnen Ampelphasen sieht so aus:

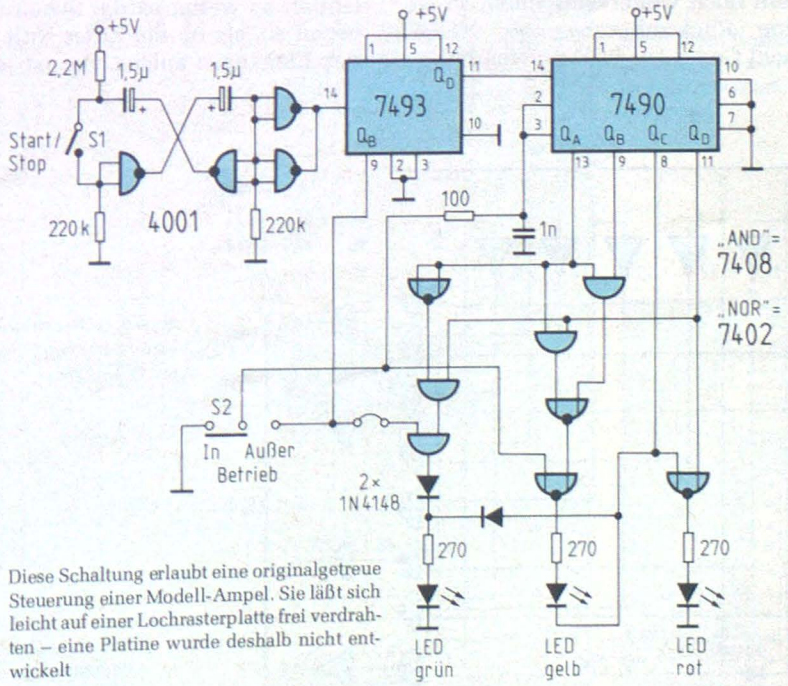
Zählerzustand	Ampelphase	Dauer
0, 1, 2	Rot	12 s
3	Rot, Gelb	4 s
4, 5, 6, 7	Grün	16 s
8	Grün blinkt viermal	4 s
9	Gelb	4 s

Zur Implementierung dieser Verknüpfungen genügen erfreulicherweise je 4 AND- und NOR-Gatter, wenn eine zusätzliche ODER-Verknüpfung für „Grün" durch zwei Dioden und eine AND-Verknüpfung für „Gelb" durch Gegentaktbetrieb der gelben Leuchtdiode realisiert werden. Zur Erzeugung des viermaligen Grünblinkens wird das Ausgangssignal Q_B des Binärzählers herangezogen, das die vierfache Frequenz des Ampelphasentaktes aufweist.

Wenn die (in Österreich erforderliche) Grünblinkphase nicht vorgesehen ist, ist die Brücke zwischen dem Ausgang Q_B des Binärzählers und dem darauffolgenden UND-Gatter zu entfernen, wodurch der nun vorliegende logisch H-Eingangszustand während der eigentlichen Grünblinkphase eine kontinuierliche Grünanzeige zur Folge hat.

Im handgesteuerten Betrieb wird mit dem Schalter S 1 lediglich der Taktgenerator gestoppt, wenn die entsprechende Ampelphase eingetreten ist. Im Fall „Ampel außer Betrieb", d. h. bei gelbblinkender Ampel wird – nach Umschalten von Schalter S 2 – einerseits die gelbe Leuchtdiode direkt vom Blinktakt gesteuert, anderseits der Dezimalzähler ständig auf „9" gesetzt, was laut Tabelle zu „Gelb" dekodiert wird. Das RC-Glied am Setzeingang verlängert den Setzimpuls über die Taktimpulsflanke am Eingang hinaus und verhindert so das Weiterzählen.

Die Schalter S 1 und S 2 lassen sich in einem handelsüblichen zweipoligen Kippschalter mit 3 Stellungen zusammenfassen.

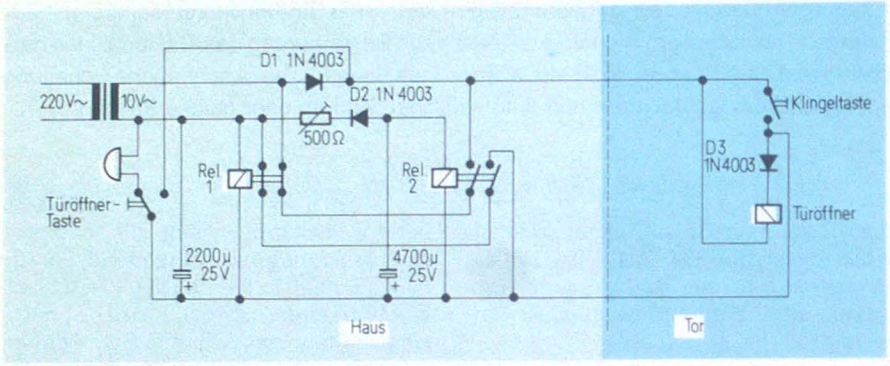


Diese Schaltung erlaubt eine originalgetreue Steuerung einer Modell-Ampel. Sie läßt sich leicht auf einer Lochrasterplatte frei verdrahten – eine Platine wurde deshalb nicht entwickelt

Klingeltaste und Türöffner mit nur zwei Zuleitungsdrähten

Viele, hauptsächlich ältere Häuser haben zum Klingeldrücker an der Gartentür eine zweiadrige Leitung, die meist auch noch einbetoniert oder tief vergraben und deshalb nur schwer auszuwechseln ist. Will man nun an der Gartentür einen Türöffner anbringen, hilft die nachfolgend beschriebene Schaltung (Bild).

Sie ermöglicht außerdem auf einfache Weise, von außen die Tür auch ohne Schloß zu öffnen. Beim Klingeln wird neben der Klingel auch das Relais 1 und verzögert auch Relais 2 betätigt. Wird normal geklingelt, wird Relais 2 durch die Verzögerung, die mit dem Elko 4700 µF gebildet wird, nicht anziehen. Es geschieht also nach dem Loslassen der Taste nichts. Wird jedoch länger als die eingestellte Zeit gedrückt (etwa 3 s), kann der Türöffner über Relais 1 und 2 nach dem Loslassen der Taste öffnen.



Oft ist der Aufbau dieser Schaltung mit geringerem Aufwand verbunden als das Einziehen zusätzlicher Drähte für das Nachrüsten eines Türöffners

Natürlich kann der Türöffner auch mit der im Haus installierten Taste betätigt werden. Diese Schaltung ist bereits in drei Häuser eingebaut und arbeitet seit drei Jahren einwandfrei.

Die am Klingeltrafo abgenommene Spannung muß den verwendeten Relais und dem Türöffner angepaßt werden (Richtwert: 10...20 V). Dabei ist der erhöhte Strombedarf des Türöffners zu beachten. *Hans Oberbauer*

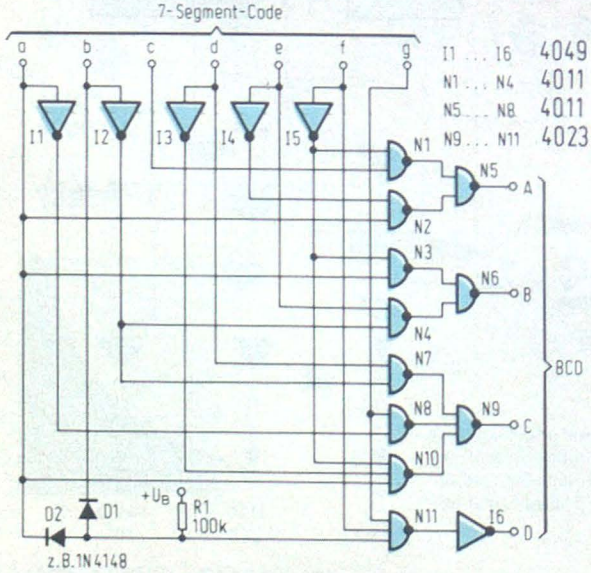
Schaltungskniff

Umsetzung von 7-Segment- auf BCD-Code

Eine Vielzahl von LSI-Schaltkreisen ermöglichen eine direkte Ansteuerung von 7-Segment-Anzeigen. Will man diese Information nicht nur zur Anzeige bringen, sondern noch weiterverarbeiten, so ist eine Rückcodierung des 7-Segment-Codes auf BCD notwendig.

Mit nur vier IS, zwei Dioden und einem Widerstand läßt sich dieses lösen (*Bild 1*). Die Logiktabelle (*Bild 2*) zeigt den Umsetzungscode. Liegt an allen sieben Eingängen L-Potential, so wertet es die Schaltung genau so, als ob die Ziffer Null an den Eingängen anläge. Das ist sehr wichtig, wenn bei LSI-Schaltkreisen führende Nullen unterdrückt werden.

D 1, D 2 und R 1 sind notwendig, um die drei Eingänge des Gatters N 11 auf vier Eingänge zu erweitern. Sie können entfallen, wenn man ein Gatter mit vier Eingängen verwendet. *Norbert Burgermann*



◄ Bild 1. Gesamtschaltbild zur Umsetzung von 7-Segment- auf BCD-Code

7-Seg.	D	C	B	A
a...f log.„0"	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6 6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9 9	1	0	0	1

Bild 2. ► Wie die Logiktabelle zeigt, werden beide Varianten von 6 und 9 richtig in den BCD-Code umgesetzt

Farbfernseh-Service

Fehler in der Kanalabstimmung

Ein Farbfernsehgerät hatte keine Kanalanzeige mehr, außerdem ließ sich die Senderabstimmung – unabhängig von dem gewählten Kanal – immer an dem Knopf einstellen, der die höchste Abstimmspannung lieferte.

Nach dem Auswechseln der Nixi-Röhre war die Kanalanzeige wieder in Ordnung, doch die Abstimmung arbeitete immer noch nicht. Spannungsmessungen brachten keine Aufklärung. Versuchsweise wurde im Kanal 2, der auf die höchste Abstimmspannung gedreht war, die Basisleitung des Transistors T 206 unterbrochen. Jetzt funktionierten die Kanalabstimmungen, bis eine der Abstimmspannungen 15 V überstieg; darüber übernahm diese die Abstimmung. Das führte zu der Überlegung, daß die Schalttransistoren nicht richtig gesperrt wurden; die Bereichsumschalttransistoren dagegen wurden einwandfrei geschaltet. Deren Basiswiderstände haben noch eine Diode in Reihe liegen, sie verhindert ein Öffnen im nicht geschalteten Zustand. Die Transistoren für die Abstimmspannung haben dagegen nur Widerstände in der Basisleitung. Hier konnte eine hochohmige Ableitung das Sperren des Transistors verhindern. Da die Nixi-Röhre abgetrennt war, blieb nur der Nixi-Treiber 74 141 (IC 271) als Fehlerquelle übrig. Er hatte tatsächlich im gesperrten Zustand einen Isolationsfehler von 10 MΩ. Nach Auswechseln dieses Chips arbeitete auch die Abstimmung einwandfrei.

Dieter Kirchhoff

Fernseh-Service

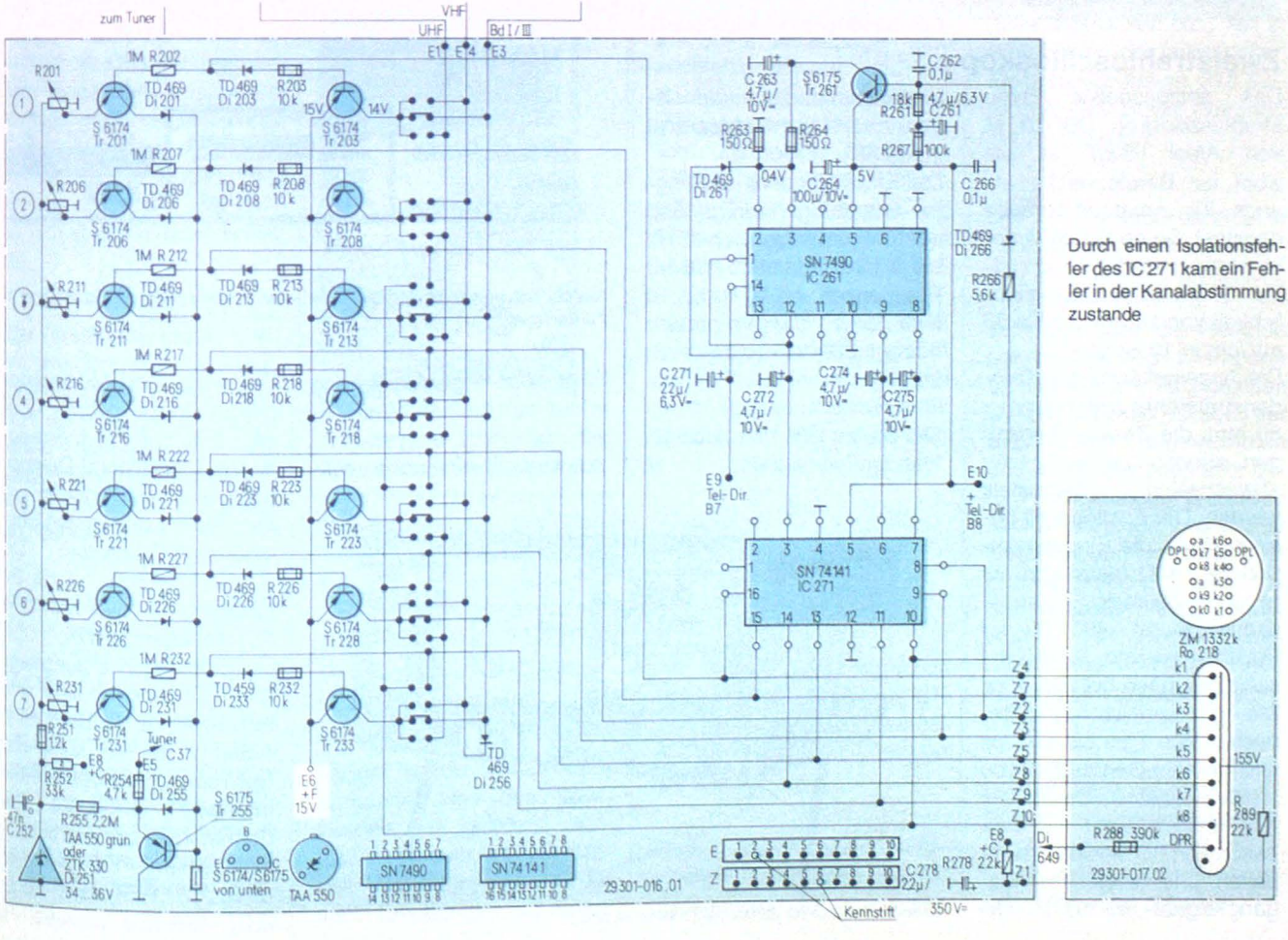
„Brumm" in Bild und Ton

An einem SW-Portable trat nach ca. 20 min ein störendes Brummen im Ton auf. Auch im Bild war ein dunkler Streifen zu sehen, der die vertikalen Linien an den Seiten einschnürte. Ich schloß auf einen Kapazitätsverlust des Ladeelkos im Netzteil. Ein Überbrücken dieses Elkos mit einem Kondensator gleicher Kapazität ließ auch den Fehler verschwinden.

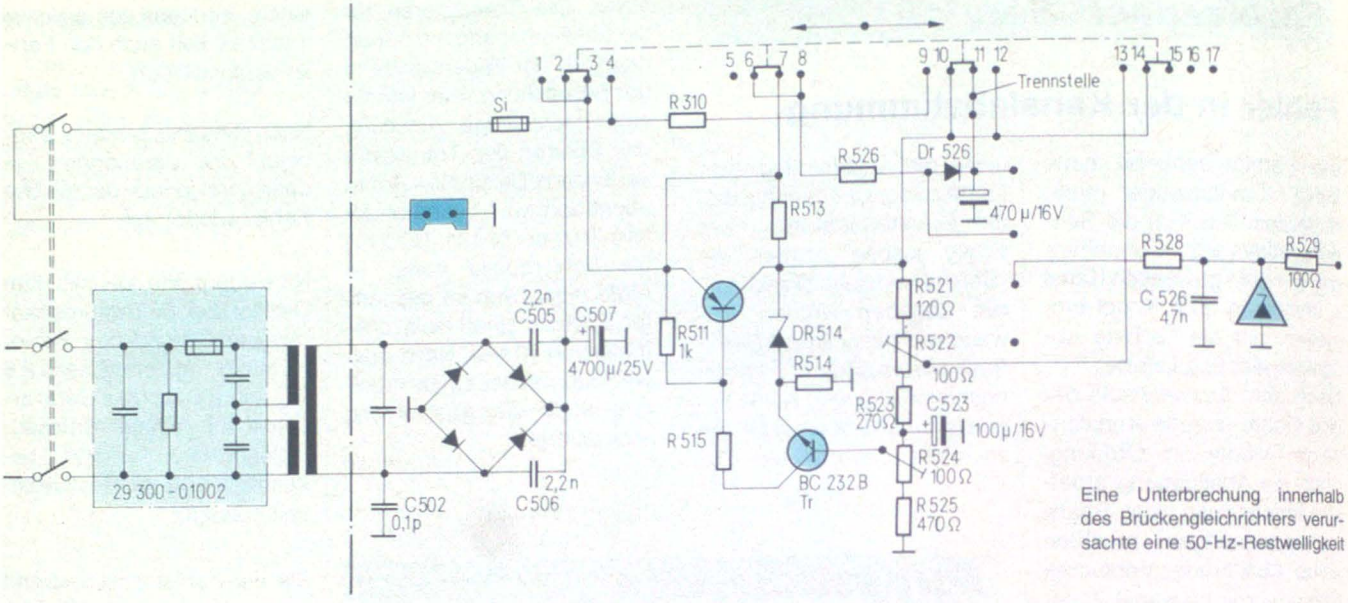
Nach anschließendem Probelauf mit erneuertem Ladeelko trat jedoch der gleiche Fehler wieder auf.

Nun überprüfte ich mit dem Oszilloskop die Brummspannung am Gleichrichter. Bei intaktem Gerät betrug diese 2,5 V_{ss} und 100 Hz (das Gerät arbeitet mit einem Brückengleichrichter, welcher bekanntlich 100-Hz-Restwelligkeit erzeugt).

Als der Fehler anschließend wieder auftrat, war auf dem Oszilloskop eine Brummspannung von 5 V_{ss} und mit einer Frequenz von nur 50 Hz zu sehen. Nun war der Fehler gefunden. Es mußte bei Erwärmung des Brückengleichrichters eine Diodenstrecke unterbrochen sein,



Durch einen Isolationsfehler des IC 271 kam ein Fehler in der Kanalabstimmung zustande



Eine Unterbrechung innerhalb des Brückengleichrichters verursachte eine 50-Hz-Restwelligkeit

wodurch dieser als Einweggleichrichter arbeitete und die Siebung des Ladeelkos nicht mehr ausreichte. Dies erklärt auch, daß der Fehler durch Vergrößern des Ladeelkos zum Verschwinden zu bringen war.

Nach dem Erneuern des Gleichrichters arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Josef Kraus

Werkstattpraxis

Zweistrahloszilloskop

Das netzgespeiste Zweistrahloszilloskop DB 10 M von Albol *(Bild)* ist sowohl für Berufszwecke als auch für Amateurgebrauch geeignet. Seine Y-Verstärker übertragen ein Band von DC bis 10 MHz mit einer Empfindlichkeit von 10 mV/cm bis 50 mV/cm in 12 Stufen.

Die Anzeigefläche der Katodenstrahlröhre mißt 60 mm x 80 mm, die Zweikanalanzeigen können zerhackt oder abwechselnd dargestellt werden. Die Anstiegszeit beträgt 35 ns, die Eingangsimpedanz 1 MΩ (parallel zu 33 pF). Die maximale Eingangsspannung ist 400 V für Gleichstrom und für Wechselspannungen bis zu 3 kHz. Die Ablenkzeit kann in 16 Bereichen von 1 µs bis 100 ms und mit einer Genauigkeit von ± 3 % eingestellt werden. Der X-Verstärker kann mit Zeitbasen von DC bis 500 kHz arbeiten und liefert ein Ausgangssignal bis 10 V. Die Eingangsimpedanz des X-Verstärkers ist 1 MΩ (parallel zu 20 pF).

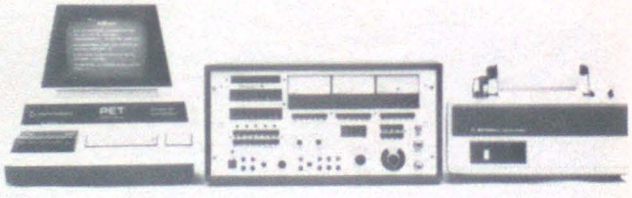
Die Empfindlichkeit der Trigger-Schaltung beträgt 300 mV für Frequenzen von 30 Hz bis 5 MHz oder 600 mV für Frequenzen von 10 Hz bis 10 MHz; ihre Eingangsimpedanz beträgt 220 kΩ (parallel zu 20 pF).

Das Gewicht beträgt 12 kg. Die Stütze läßt sich auch als Handgriff verwenden. M

Dieses Oszilloskop ist bis zu 10 MHz einsetzbar

Vollautomatischer Meßplatz

Der Teleset S von TST *(Bild)* ist ein kompletter, universell verwendbarer, vollautomatischer Meßplatz. Sein Meßsender überstreicht lückenlos den Bereich von 10...520 MHz. Die Signalerzeugung erfolgt durch einen Synthesizer nach dem Analyse-Prinzip, wodurch eine hohe spektrale Reinheit erreicht wird. Der Frequenzzähler ist im Normalbetrieb mit dem Hf-Leistungsmesser verbunden und zeigt die Frequenz der angelegten Hf direkt an.



Aus der Schweiz kommt der vollautomatische Meßsender für die Wartung von Funkanlagen

Der Hub- und Modulationsgradmesser – gebaut für die AM-, FM- und PM-Messung – ist ein Schmalband-Demodulator mit einem eigenen, vom Meßsender getrennten Überlagerungs-Oszillator. Das Tonruf-Prüfgerät ist zur Bestückung mit zwei wählbaren 5-Tonreihen (ZVEI, CCIR und/oder NATEL ausgelegt. Alle Funktionen sind fernsteuerbar. Zum Betrieb als Automat ist ein komplettes mikroprozessorgesteuertes Interface eingebaut. Die Schnittstelle zur Verbindung mit einem Kleincomputer (z. B. HP, PET usw.) ist als IEEE-488-Bus gestaltet. M

Der Hobby-Elektroniker greift zum IC

Vom Umgang mit ICs sowie ihre Anwendung in praktischen Nachbauschaltungen. Von Ing. Dieter Nührmann. 352 Seiten mit 255 Abbildungen. Lwstr-geb. 30.– DM. Franzis-Verlag, München. ISBN 3-7723-6621-X.

In der Elektronik setzen sich ICs immer stärker durch, und jeder Hobby-Elektroniker wird früher oder später mit diesen modernen Bauteilen konfrontiert. Das vorliegende Buch erleichtert besonders dem Bastler die ersten Schritte, der noch gar keine oder schlechte Erfahrungen bei der Anwendung der integrierten Schaltungen gesammelt hat.

Zum Verständnis dieser Lektüre werden nur minimale Vorkenntnisse vorausgesetzt, die jeder bereits in der Schule mitbekommen hat (selbst das Ohmsche Gesetz wird noch einmal in Erinnerung gebracht).

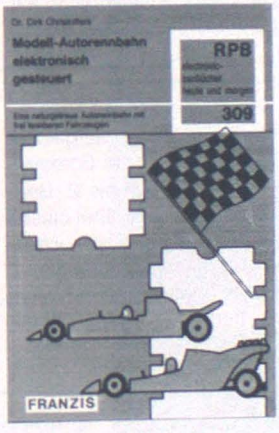
Die ersten fünf Kapitel vermitteln die notwendige Theorie, die zum Gebrauch und Einsatz der ICs nun einmal dazugehört. Da werden Tips zum mechanischen Aufbau gegeben sowie Hinweise zum Löten und zur Kühlung. Ein Kapitel ist der Digitaltechnik, ein weiteres dem Umgang mit Operationsverstärkern gewidmet.

Ab Kapitel 6 wird es ernst, der Praktiker hat jetzt das Wort. Zahlreiche Schaltbilder mit ausführlichen Stücklisten und Platinenentwürfen aus den Bereichen der Gleichspannungsversorgung, Rundfunktechnik und der Nf-Technik verleiten den Bastler zum Nachbau. Damit er auch Fehler entdecken kann, werden einige wichtige Selbstbau-Meßgeräte beschrieben, die in keinem Hobby-Labor fehlen sollten.

Wer dieses Buch durchgearbeitet hat, wird vor keinem IC mehr zurückschrecken.

Scho.

Modell-Autorennbahn elektronisch gesteuert



Eine naturgetreue Autorennbahn mit frei lenkbaren Fahrzeugen. Von Dr. Dirk Christoffers. 1. Auflage, 100 Seiten mit 82 Abbildungen. RPB-electronic-taschenbuch 309. Kart. 7,80 DM. Franzis-Verlag, München. ISBN 3-7723-3091-6

Längst hat die Modell-Autorennbahn unter den Spielzeugen den gleichen Stellenwert erlangt wie die Modell-Eisenbahn; selbst für viele Erwachsene ist dieser „Rennsport" zur lieben Freizeitbeschäftigung geworden.

Mit der Zeit jedoch wird das Spiel monoton, denn die Wagen lassen sich lediglich in der Geschwindigkeit regeln, während die Steuerung ein Führungsschlitz in der Fahrbahn übernimmt. Diese Tatsache abzuändern, machte sich der Autor des Buches zur Aufgabe.

Befreit von einer vorgegebenen Spur rasen die jetzt frei lenkbaren Modellautos über die Piste. Sie beschleunigen, bremsen ab, weichen aus und überholen. Energie und Steuerbefehle erhalten die Fahrzeuge über Schleifer von der Fahrbahn.

Der vorliegende Band beschreibt den Aufbau einer solchen Rennbahn mit allen elektronischen Baugruppen.

Sämtliche Schaltungen sind ausgiebig erprobt, und der Nachbau ist mit verhältnismäßig geringen Mitteln möglich. Zahlreiche detaillierte Zeichnungen, Fotos, Schaltpläne, Platinen-Layouts und Stücklisten untermauern den leicht verständlichen Text.

Auch weniger erfahrenen Elektronik-Hobbyisten gelingt der Aufbau der Anlage und bereitet ihnen sicher viel Spaß.

Kn.

Japan Electronics Buyers' Guide 1979

Herausgegeben von Dempa Publications, Inc., Tokio 141. 1150 Seiten, Subscriptionspreis 50 US-Dollar (Versand mit Schiffspost).

Dieses inzwischen unentbehrlich gewordene Nachschlagewerk der gesamten japanischen Elektronik-Industrie, der Verbände, der Produkte usw. wurde um die Abschnitte 10 und 11 erweitert.

Teil 10 bringt alle Angaben über mehr als 500 Hersteller elektronischer Produkte in Südkorea, Hongkong, Taiwan und Singapur, Teil 11 listet deren Produkte – rd. 1000 an der Zahl – auf. Insgesamt enthält dieser Einkaufsführer Angaben über 1656 japanische Hersteller, 653 japanische Handelsfirmen und 506 südostasiatische Firmen, die nicht zu Japan zu zählen sind.

Te.

Japan Fact Book 1979

Herausgegeben von Dempa Publications, Inc., Tokio 141.

Teil 1: Analysen und Trends der japanischen Elektronik-Industrie und ihrer Erzeugnisse, Statistiken etc., Teil 2: Who is Who der japanischen Elektronik-Industrie. 318 Seiten, 20 US-Dollar (Versand mit Schiffspost).

Der Teil 1 besticht durch eine Fülle von statistischem Material, durchweg bis einschl. 1977; hier können u. a. Einzelheiten über die Herkunft der japanischen IC-Importe bis ins kleinste nachgelesen werden. Natürlich ist auch der Export von Bauelementen und Fertigprodukten sehr genau aufgelistet. Technisch höchst interessant sind eine Beschreibung fortschrittlicher Maskenherstellung für ICs der höchsten Integrationsstufe (S. 101), Angaben über Herstellung und Export von hochreinem Silizium usw.

*

Dempa liefert übrigens beide Bücher zusammen zum Vorzugspreis von 64 US-Dollar. Beide Werke sind in englischer Sprache abgefaßt.

Te.

Neue Druckschriften

Mit Freude der Sicherheit dienen heißt eine Informations-Broschüre über CB-Funk unter besonderer Beachtung des von Blaupunkt propagierten HELP-Systems. Der CB-Anfänger bekommt mit dieser Druckschrift einen ersten Einblick in die Technik und Praxis des CB-Funks.
(Blaupunkt-Werke GmbH, Presse und Information, 3200 Hildesheim)

□

Zur ACHEMA 1979 hat die Firma burster präzisionsmeßtechnik (7562 Gernsbach) eine **20seitige Broschüre** herausgegeben, in der das Gesamtangebot dieses Unternehmens in ausführlicher Form beschrieben wird.

□

Stationen 1978/79 heißt eine drucktechnisch hervorragend aufgemachte **Broschüre** mit ausgezeichneten **Farbfotos aus dem Lieferprogramm** der Robert Bosch GmbH, Stuttgart. In Bildern und mit knappen Texten werden vorgestellt: Sensoren für Elektronik, Staubabsaugung für einen Bosch-Winkelschleifer, Halbleiterbausteine für elektronische Zünd- und Benzineinspritzsysteme, Blutdruckmeßgerät für jedermann, Richtfest des Bosch-Vertriebszentrums in Karlsruhe-Durlach auf 30 ha, Bosch-Fernseh-Farbkamera, Bosch auf der Interpack, ein historisches Foto vom Gordon-Bennet-Rennen in Irland (2.7.1903), wo die Bosch-Zündung schon dabei war, 50 Jahre Bosch-Elektrowerkzeuge, Mikrocomputer in der Filmkamera, das Anti-Blockier-System von Bosch, neue Geräte für Auto-Hi-Fi, Dieseleinspritzaggregate, warum man Notstromaggregate haben sollte (siehe die Schneekatastrophe im Januar in Norddeutschland), Forschungszentrum Benzineinspritzung in Schwieberding, Beteiligung an der Domotechnica 1979 in Köln, einheitliches Gesicht der Bosch-Kundendienststellen, computergesteuertes Auto-Alarmgerät sowie Autofahrer-Leit- und Informationssystem ALI.

□

Dual hat für den Nf-Verstärker CV 1100 eine neue **Serviceanleitung** herausgebracht. Auf 10 Seiten findet der Fachmann alle Informationen zum Verständnis des Geräteaufbaus. (Dual Gebrüder Steidinger, 7742 St. Georgen/Schwarzwald)

□

Videocolor, zweitgrößter Farbbildröhrenhersteller Europas, hat die Broschüre **„Videocolor auf einen Blick"** nach der französischen und englischen Ausgabe nunmehr auch in deutscher Sprache herausgebracht. Sie ist vornehmlich den Fertigungsstätten in Anagni/Italien und Lyon/Frankreich gewidmet, dann den einzelnen Produktionsschritten der Farbbildröhre vom Typ S-4, der dritten entscheidenden Verbesserung seit Einführung der PIL-Röhre. Die Broschüre enthält auch eine visuell gut aufgemachte Statistik der Farbfernsehgeräteproduktion in der Welt (ohne Ostblock) und in Europa mit Vorschauen auf 1979 bzw. 1980. Videocolor hat heute in beiden Fabriken eine Fertigungskapazität von 2 Mio. Farbbildröhren und kann damit rd. 20 % des westeuropäischen Bedarfs dekken. (Videocolor GmbH, Gutenbergring 34, 2000 Hamburg-Norderstedt)

□

Der Electronica-Katalog für **CB-Funk und Zubehör** enthält auf 30 Seiten das Lieferprogramm von Hansatronica auf diesem Produktsektor. Mit diesem Katalog kann der Fachhändler dem Kunden einen Überblick über die angebotenen CB-Funk-Artikel geben. (Electronica, Georg-Kalb-Straße 19, 8023 Pullach)

□

Für die Besitzer der Braun-Weltempfänger T 1000 und T 1000 CD hat der Hersteller in einer **Tabelle ausländische Kurzwellenstationen** zusammengefaßt, die in deutscher Sprache senden und auch in Deutschland gehört werden können.
Auf drei Seiten hat der Herausgeber 90 Sendungen aufgeführt. Die Tabelle gilt für die Sommerperiode vom 6. Mai bis 2. September, ist aber auch über diesen Zeitraum hinaus zu gebrauchen. Obwohl der Weltempfänger T 1000 seit sieben Jahren nicht mehr hergestellt wird, liefert Braun noch jetzt die aktuellen Frequenztabellen.
(Braun AG, Am Schanzenfeld, 6242 Kronberg/Taunus)

□

Eigenschaften, Betriebsmöglichkeiten und Ausstattung von Yaesu-Amateurfunkgeräten lassen sich schnell aus einem **Sonderkatalog** von Richter & Co., Hannover, ersehen. Dieser auch für Händler gedachte Katalog bringt auf 30 Seiten umfangreiche technische Informationen über die Produkte von Yaesu.
(Richter & Co., Alemannstraße 17–19, 3000 Hannover)

□

Von Texscan GmbH (Peschelanger 11, 8000 München 83) ist ein kostenloser 16seitiger Katalog in deutscher Sprache über **Meßbeispiele mit Spektrumanalysatoren** erhältlich.

□

Die Firma Richard Jahre hat als anerkannter Hersteller gütebestätigter Bauelemente im internationalen Gütebestätigungssystem CECC/ECQAC einen **Katalog über das Fertigungsprogramm an Elektronik-Komponenten** unter besonderer Beachtung der Glimmer-Kleinkondensatoren herausgebracht. Der in Deutsch und Englisch ausgeführte Katalog erlaubt einen schnellen Überblick über die technischen Daten.
(Richard Jahre, Lützowstraße 90, 1000 Berlin 30)

Funkschau

Impressum, Fortsetzung von Seite 14

Anzeigen Auslandsvertretungen:
Schweiz: Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1 HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N. Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

Bezug Auslandsvertretungen:
Belgien: Internationaal Persagentchap PVBA, Karel Govaertsstraat 56–58, Deurne-Antwerpen. – **Dänemark:** Jul, Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern). – **Frankreich:** Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.
Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten.
Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 1979 Franzis-Verlag, München

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen und Schaltungen in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. die Schaltungsentwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte und Schaltungen mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.